



**USO DE LAS HERRAMIENTAS WEB 2.0 EN EL DESARROLLO DE
COMPETENCIAS PARA LA INTERPRETACIÓN DE CONCEPTOS DEL
TEOREMA DE PITAGORAS EN LAS ASIGNATURAS DE FÍSICA Y GEOMETRÍA.**

NELSON EDUARDO PRIETO MATIZ

EDGAR FRANKLI ROMERO MORENO

**PROYECTO DE GRADO PARA OPTAR EL TÍTULO MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
CON ENFASIS EN INFORMÁTICA EDUCATIVA**

UNIVERSIDAD LIBRE DE COLOMBIA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

CENTRO DE INVESTIGACIONES

INSTITUTO DE POSTGRADOS

BOGOTÁ, COLOMBIA

2017



**USO DE LAS HERRAMIENTAS WEB 2.0 EN EL DESARROLLO DE
COMPETENCIAS PARA LA INTERPRETACIÓN DE CONCEPTOS DEL
TEOREMA DE PITAGORAS EN LAS ASIGNATURAS DE FÍSICA Y GEOMETRÍA.**

NELSON EDUARDO PRIETO MATIZ.

EDGAR FRANKLI ROMERO MORENO.

DOCENTE ASESOR

GILMA JEANNETTE CARABALLO M.

UNIVERSIDAD LIBRE DE COLOMBIA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

CENTRO DE INVESTIGACIONES

INSTITUTO DE POSTGRADOS

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN CON ENFASIS EN INFORMÁTICA

EDUCATIVA

BOGOTÁ, COLOMBIA

2017

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Bogotá D.C., Septiembre de 2017

DEDICATORIA

A Sammy, motivo para avanzar cada día.

A mi familia y esposa, soporte en momentos difíciles.

A quienes me han apoyado en oración y compañía en el camino de la vida.

AGRADECIMIENTOS

A mis compañeros docentes por su valiosa ayuda y orientación.

A mis docentes por sus enseñanzas

A nuestra asesora Gilma por su paciencia y oportunas observaciones

DECLARACIÓN

Los autores certifican que el presente trabajo es de su autoría, en su elaboración se han respetado las normas APA para fuentes textuales, parafraseo, cita de citas y por lo tanto, se declara que no se ha incurrido en ninguna forma de plagio, ni por similitud ni por identidad. Los autores son responsables del contenido, de los juicios y de las opiniones emitidas.

Se autoriza a los interesados, consultar y reproducir parcialmente el contenido del trabajo de investigación titulado: “Uso de las herramientas web 2.0 en el desarrollo de competencias para la interpretación de conceptos del Teorema de Pitágoras en las asignaturas de física y geometría”, siempre que se haga la respectiva cita bibliográfica que dé crédito al trabajo, sus autores y otros.

Grupo de investigadores.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	1
1. MARCO REFERENCIAL	18
1.1 Marco Teórico Conceptual.....	18
1.1.1 Tecnología y Herramientas Web 2.0.....	19
1.1.2 Las Competencias básicas en el proceso de Enseñanza Aprendizaje	21
1.1.2.1 Competencias básicas en la Física y en la Geometría	22
1.2 Marco Legal.....	24
1.3 Marco Contextual.....	27
1.4 Marco Metodológico	29
2. PROPUESTA.....	32
2.1 Unidad didáctica Teorema de Pitágoras	34
2.2 Pre-test y Post-Test.....	36
2.3 Resultados	37
2.3.1. Análisis de fiabilidad.....	37
2.3.2. Análisis de correlación	39
2.3.3. Resultados Pre-Test y Post-Test.....	40
2.3.3.1. Pre-Test grupo control	40

2.3.3.2. <i>Pre-Test grupo experimental</i>	42
2.3.3.3. <i>Post-Test grupo control</i>	43
2.3.3.4. <i>Post-Test grupo experimental</i>	44
2.3.3.5. <i>Informe consolidado de porcentaje de frecuencias</i>	45
2.3.3.6. <i>Factor de Ganancia</i>	47
3. CONCLUSIONES	52
4. RECOMENDACIONES	55
LISTA DE REFERENCIAS	56

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Esquema de diseño cuasi-experimental con estudiantes de grado séptimo.	13
Figura 2	Medida de fiabilidad según coeficiente Alfa de Cronbach.	31
Figura 3	Interpretación del coeficiente de confiabilidad sobre el instrumento que mide “Conocimientos del Teorema de Pitágoras”	38
Figura 4	Interpretación del coeficiente de correlación de Pearson.....	40
Figura 5	Niveles de desempeño obtenidos en la interpretación del Teorema de Pitágoras en PreTest grupo control consolidado.	41
Figura 6	Niveles de desempeño obtenidos en la interpretación del Teorema de Pitágoras en PreTest grupo experimental consolidado.	42
Figura 7	Niveles de desempeño obtenidos en la interpretación del Teorema de Pitágoras en PostTest grupo control consolidado.	43
Figura 8	Niveles de desempeño obtenidos en la interpretación del Teorema de Pitágoras en PostTest grupo experimental consolidado.....	44
Figura 9	Distribución consolidada por nivel de desempeño en la interpretación del Teorema de Pitágoras.	46
Figura 10	Gráfica de dispersión de ganancia en individuos grupo control.	48
Figura 11	Gráfica de dispersión de ganancia en individuos grupo experimental.....	49
Figura 12	Distribución de Índice de ganancia consolidado por categoría.....	50

LISTA DE TABLAS

Tabla 1	<i>Distribución de estudiantes en grupos Control y Experimental</i>	33
Tabla 2	<i>Unidad didáctica “Teorema de Pitágoras”.....</i>	34
Tabla 3	<i>Clasificación y distribución de preguntas según categorías.....</i>	37
Tabla 4	<i>Resumen procesamiento de casos.</i>	38
Tabla 5	<i>Estadística de fiabilidad.....</i>	38
Tabla 6	<i>Distribución intervalos de frecuencias por nivel de desempeño en Pre-Test grupo control.</i>	40
Tabla 7	<i>Distribución intervalos de frecuencias por nivel de desempeño en Pre-Test grupo experimental.</i>	42
Tabla 8	<i>Distribución intervalos de frecuencias por nivel de desempeño en Post-Test grupo control.</i>	43
Tabla 9	<i>Distribución intervalos de frecuencias por nivel de desempeño en Post-Test grupo experimental.</i>	44
Tabla 10	<i>Número de estudiantes y su nivel desempeño para los grupos control y experimental Pre-Test y Post-Test.....</i>	45
Tabla 11	<i>Resumen de los índices de ganancia.</i>	48

INFORMACIÓN GENERAL:

ÉNFASIS DE LA MAESTRÍA	INFORMÁTICA EDUCATIVA
COHORTE	
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	Problemas Actuales de la gestión, la informática y la calidad Educativa
TÍTULO DEL PROYECTO	USO DE LAS HERRAMIENTAS WEB 2.0 EN EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS PARA LA INTERPRETACIÓN DE CONCEPTOS DEL TEOREMA DE PITÁGORAS EN LAS ASIGNATURAS DE FÍSICA Y GEOMETRÍA
NOMBRE DEL (LOS) ESTUDIANTE (S)	Nelson Eduardo Prieto Matiz Edgar Romero Moreno
CÓDIGO - No. CÉDULA DE CIUDADANÍA	24142013 - 79.532.829 24142015 - 79.504.200
CORREO Y TELÉFONOS	<u>nelsone.prietom@unilibrebog.edu.co</u> 3223596385 <u>edgarf.romerom@unilibrebog.edu.co</u> 3162209957
FECHA DE ENTREGA	Septiembre 6 de 2017

RESUMEN

El trabajo presenta el desarrollo de una investigación realizada en dos Instituciones Educativas Distritales, que son: Silveria Espinosa de Rendón y Tomás Cipriano de Mosquera en la ciudad de Bogotá D.C, particularmente en el grado séptimo. La investigación se realiza con una metodología cuasi experimental en el que se realiza un pre test conceptual en las asignaturas de geometría y física sobre el teorema de Pitágoras, su aplicación e interpretación y un post test para identificar la efectividad de la intervención a través de actividades realizadas en una unidad didáctica que incorpora elementos web 2.0 y uso de aplicaciones de libre acceso en dispositivos móviles como computadores portátiles, tabletas y teléfonos celulares. Estas características permiten brindar al estudiante posibilidades de acceso al conocimiento alrededor de este importante tema.

PALABRAS CLAVE: Web 2.0, Cloud Computing, TIC, OVA, AVA, Interpretación, Teorema de Pitágoras, Geometría, Unidad Didáctica.

ABSTRACT

The work presents the development of a research carried out in two Public Educational Institutions: Silveria Espinosa de Rendón and Tomás Cipriano de Mosquera in the city of Bogotá D.C, particularly in the seventh grade. The research is carried out with a quasi-experimental methodology in which a conceptual pretest is performed in the subjects of geometry and physics on the Pythagorean theorem, its application and interpretation and a post test to identify the effectiveness of the intervention through activities made in a teaching unit that incorporates web 2.0 elements and use of free access applications on mobile devices such as laptops, tablets and cell phones. These characteristics allow to offer the student possibilities of access to knowledge around this important and significant topic.

KEYWORDS: Web 2.0, Cloud Computing, ICT, OVA, AVA, Interpretation, Pythagorean Theorem, Geometry, Didactic Unit, Teaching Unit.

USO DE LAS HERRAMIENTAS WEB 2.0 EN EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS PARA LA INTERPRETACIÓN DE CONCEPTOS DEL TEOREMA DE PITÁGORAS EN LAS ASIGNATURAS DE FÍSICA Y GEOMETRÍA.

INTRODUCCIÓN

Esta época, caracterizada por importantes adelantos tecnológicos, de medios de comunicación más eficientes, de juegos y actividades lúdicas virtuales cada vez más innovadoras y atractivas, en particular para los jóvenes y niños, ha exigido también que el sistema educativo haga un esfuerzo ingente para usar las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en pro de mejorar la calidad en los procesos educativos, esto es, facilitar el aprendizaje de conceptos, que de forma tradicional como lo es, usando marcador, tablero y exposición del profesor, se hicieron poco atractivos y muy complejos para el estudiante.

La educación actual asume nuevos retos y demanda nuevas exigencias a nivel pedagógico y organizacional, puesto que debe equilibrar el contexto educativo con las realidades socioculturales (De Pablos, 2009).

A modo de ejemplo, nuestro mundo tecnológico actual nos ofrece herramientas virtuales modernas que pueden ser usadas en la educación, como lo presenta Rosario (2006):

Estamos ante una revolución tecnológica; asistimos a una difusión planetaria de las computadoras y las telecomunicaciones. Estas nuevas tecnologías plantean nuevos paradigmas, revolucionan el mundo de la escuela y la enseñanza superior. Se habla de revolución porque a través de estas tecnologías se pueden visitar museos de ciudades de todo el mundo, leer libros, hacer cursos, aprender idiomas, visitar países, ponerse en contacto con gente de otras culturas, acceder a textos y documentos sin tener que moverse de una silla, etc, a través de Internet. (p.5).

Es por esto que se hace muy importante plantear el proceso de enseñanza-aprendizaje presentando a los estudiantes los contenidos y conceptos de la geometría y de la física de una forma más motivadora, amena y explicativa. Las herramientas web 2.0 se presentan como una alternativa para tratar por ejemplo el Teorema de Pitágoras, sus principios geométricos y su aplicación en la Física a la par que se desarrolla la competencia interpretativa. Al respecto, De Zubiría (2013) afirma: “Quien alcanza altos niveles de desarrollo en sus competencias interpretativas, posee una caña para adquirir nuevos conocimientos” (p.5).

Al igual que los paradigmas tecnológicos que han ocurrido a lo largo de la historia, las teorías de los modelos del proceso de enseñanza - aprendizaje también han respondido a los cambios y problemas educativos de su época, como los grandes aportes que hizo Jean Piaget con las etapas del desarrollo y construcción del conocimiento, como Lev Vygotsky con la zona de desarrollo próximo o como David Ausubel con su aprendizaje significativo (De Zubiría, 2006). Podríamos concluir que cada época necesita de un cambio en las estrategias de la enseñanza en las escuelas, como lo expresa Julián De Zubiría Samper:

El mundo es flexible, cambiante y diverso, y la escuela sigue siendo rutinaria, inflexible, descontextualizada y estática. El mundo exige flexibilidad y creatividad para adaptarse a una vida profundamente cambiante, y la escuela asume currículos fijos delimitados desde siglos atrás. Unos jóvenes que vivirán en el Siglo XXI formados con maestros del siglo XX, pero con modelos pedagógicos y currículos del siglo XIX. En esta dirección, resulta indispensable que los maestros asumamos con compromiso la tarea de repensar el sentido y la función de la escuela en la época actual. (De Zubiría, 2013, p.1).

Siguiendo la línea propuesta por De Zubiría, existen evidencias del uso de estrategias didácticas como, *“Las TIC en la enseñanza de las Matemáticas. Aplicación al caso de Métodos Numéricos”*, donde se hace una aproximación a la “implementación de un software educativo para facilitar y mejorar la enseñanza y el aprendizaje de un tema concerniente a cálculo numérico”(Pizarro, 2009, p.6). En este trabajo, los autores diseñan, programan, ejecutan y evalúan un software que presenta la posibilidad de observar de manera gráfica la solución de ecuaciones no lineales usando diferentes métodos numéricos. Con este software los estudiantes podrán aprender a su propio ritmo ejecutando ejemplos tantas veces como sea necesario y así encontrar la solución de un ejercicio o problema y obtener su comprensión matemática.

Adicionalmente se tiene, *“El uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el logro de aprendizajes significativos del sistema geométrico, en los estudiantes del noveno año de educación general básica del colegio experimental Universitario Manuel Cabrera Lozano de la ciudad de Loja, en el período académico 2010 –*

2011”. (Flores, 2012), en el que se presenta una investigación en un colegio del Ecuador con respecto al uso de las TIC en la enseñanza de la geometría.

En el ámbito nacional, una experiencia del uso de las TIC en la enseñanza de la matemática “*Acercando al profesorado de matemáticas a las TIC para la enseñanza y aprendizaje*” (Villarraga, 2012) se emplearon 10 software libres para la enseñanza de la matemática en escuelas y colegios de la región del Tolima en Colombia.

Con respecto a la aplicación de las TIC particularmente en la física, se tienen trabajos realizados en el desarrollo de software de simuladores de fenómenos físicos como el *Interactive Physics* o *Modellus* así como también existen *applets* de física en la web y laboratorios virtuales que permiten la visualización de algunos fenómenos y que pueden facilitar la interpretación de los principios físicos, pero en todos ellos es necesario tener un buen conocimiento y manejo de la matemática.

Un trabajo de investigación interesante en el aula, es “*Una experiencia con Modellus para el estudio de la cinemática en el nivel secundario*”. Los autores indican que “los estudiantes cuando aprenden tienen dificultades para comprender los modelos que utiliza la Física, para analizar fenómenos y resolver problemas”. (Zorrilla, 2014, p.8). En esta propuesta al usar el software *Modellus*, les ha facilitado a los estudiantes el aprendizaje, mejorando los niveles de interpretación y resolución de problemas físicos.

Adicionalmente, en otro estudio titulado “*La incorporación de TIC a la enseñanza de la física. Laboratorios virtuales basados en simulación*” (Ré, 2012), se incorpora el uso de laboratorios virtuales de física para la simulación de fenómenos de la física y su interpretación en el aula.

También, artículos que describen la aplicación e importancia de usar las TIC en educación, como lo hace “*Internet en la enseñanza de la física*” (Franco, 2003), donde se muestra la importancia del uso del internet en la educación y sus potencialidades en la enseñanza de la física.

De esta manera, los antecedentes a nivel mundial indican que, a través de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) se han transformado significativamente las relaciones sociales, económicas y educativas, como lo expresa la declaración de Bávaro:

Un sistema económico y social donde el conocimiento y la información constituyen fuentes fundamentales de bienestar y progreso, que representa una oportunidad para nuestros países y sociedades, si entendemos que el desarrollo de ella en un contexto tanto global como local requiere profundizar principios fundamentales tales como el respeto a los derechos humanos dentro del contexto más amplio de los derechos fundamentales, la democracia, la protección del medio ambiente, el fomento de la paz, el derecho al desarrollo, las libertades fundamentales, el progreso económico y la equidad social. (CEPAL, 2003,p.1)

En este sentido la UNESCO lidera programas en el mundo para mostrar las virtudes del uso de la tecnología en la formación integral y se refiere a la importancia de la universalización y el uso de las TIC en la educación expresando: “Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) pueden contribuir al acceso universal a la educación, la igualdad en la construcción, el ejercicio de la enseñanza y el aprendizaje de calidad”. (UNESCO, 2016, párr.1)

En este sentido, Flores (2012) afirma que las llamadas Tecnologías de la Información y la Comunicación, aplicadas al contexto educativo, “constituyen un material didáctico de gran trascendencia, ya que permiten al estudiante tener un contacto más estrecho con el conocimiento y tener mayor precisión en cálculos y apreciaciones” (p.18).

Desde hace años se han realizado investigaciones sobre la influencia e incorporación de las TIC en la mejora de competencias académicas en los estudiantes y que hagan posible un mejor rendimiento en las pruebas estandarizadas, tanto locales como internacionales. En una de estas investigaciones se evidenció que la tenencia de tecnologías y el uso de estas en el aprendizaje de contenido digital, afectan positivamente el desempeño de los estudiantes entre un 21% y un 31% (Botello y López, 2014).

Por su parte, otros investigadores han concluido que el fenómeno del éxito en el desempeño académico es una cuestión multifactorial, incluyendo variables cognitivas y psicológicas que aunadas a un adecuado proceso de enseñanza-aprendizaje apoyado en TIC resultan fundamentales en la preparación del estudiante para el mundo globalizado y en la era del conocimiento digital (Rodríguez, Ávila, González y Heredia, 2008).

Otras investigaciones han encontrado que por el contrario, el uso de TIC puede influenciar negativamente el desempeño académico de los estudiantes y su rendimiento en pruebas internacionales, como el trabajo realizado por Fuchs y Woessman (2004), quienes basados en los resultados de las pruebas PISA, encuentran que existe una relación negativa entre rendimiento académico y uso de TIC en casa, y que con respecto al uso de TIC en el colegio, no hay una clara tendencia que favorezca el desarrollo de competencias académicas y obtención de buenos resultados en pruebas estandarizadas internacionales.

Los investigadores concuerdan eso sí, en dos aspectos: la sola presencia de TIC no garantiza el desarrollo de competencias académicas; y que el uso de las TIC puede ayudar a incrementar el desempeño académico dependiendo de la naturaleza de su uso (Bielefeldt, 2005).

Ahora bien, a nivel global, Finlandia, Suecia y Singapur son los tres países que más han invertido en educación usando tecnologías de la información y la comunicación y estadísticamente son los que han alcanzado mejores resultados en las pruebas internacionales como la prueba PISA.

Es pertinente reconocer que la prueba PISA, está diseñada para identificar las competencias básicas escolares de los estudiantes que sobre los 15 años terminan sus estudios obligatorios. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) define la prueba PISA como:

El reconocimiento y valoración de las destrezas y conocimientos adquiridos por los alumnos al llegar a sus quince años. La adquisición de tales destrezas y conocimientos es fruto de numerosas circunstancias familiares, sociales, culturales y escolares. PISA trata de recoger información sobre esas circunstancias para que las políticas que pudieran desprenderse del análisis de los resultados de la prueba atiendan a los diferentes factores involucrados. (OCDE, 2007, p.6).

En *sur América*, los tres países que invierten en las TIC de manera significativa son Chile, Uruguay y Brasil. (UNESCO, 2012), mejorando también sus resultados en estas pruebas.

Comparativamente, *Colombia* ocupa el lugar 54 entre 72 países en el escalafón PISA que evalúa lectura, matemáticas y ciencias (OCDE, 2016). También se evidencian los bajos desempeños obtenidos por los estudiantes en las pruebas Saber realizadas por el ICFES en Colombia. (ICFES, 2016). Es por esto que, desde la creación del Ministerio de las tecnologías de la información y las comunicaciones en el 2009, se promueve el acceso y uso de las TIC en la educación con programas, como Colombia Aprende o Vive Digital que han permitido que la educación colombiana haga parte de programas de mejoramiento educativo haciendo uso de la red de internet y por tanto de las herramientas web 2.0.

En este desarrollo pedagógico y tecnológico, *la ciudad de Bogotá* también hace su aporte propiciando que todos los colegios accedan con programas digitales y con programas de tecnologías de la información y la comunicación; de esta manera la Secretaría de educación con el apoyo del gobierno central hacen las dotaciones respectivas en todos los colegios de la capital con el programa de computadores y tabletas para educar, así como también el impulso para crear y fomentar el uso del portal educativo Red académica de Bogotá.

El portal educativo Red Académica es el portal pedagógico institucional de la Secretaría de Educación del Distrito Capital, encargado de la socialización y divulgación del contenido educativo. Así mismo se encarga también de fomentar el uso pedagógico de las diferentes herramientas y recursos web para la generación de nuevos ambientes de aprendizaje apoyados en las Tecnologías de la Información y la comunicación (Red Académica, 2017, Párr.1).

En este portal se puede acceder a diferentes aplicaciones tanto para estudiantes como para profesores, facilitando el uso de las tecnologías de la información y la comunicación en el mejoramiento del proceso educativo en la ciudad de Bogotá.

Ahora bien, en el *contexto educativo* el quehacer pedagógico se presenta en diferentes situaciones educativas tales como condiciones disciplinarias, académicas, de recursos y otros que pueden afectar el aprendizaje y formación integral de los estudiantes. En este sentido, las instituciones educativas distritales de Bogotá D.C. no son ajenas a estas condiciones pedagógicas y por estos motivos el gobierno central y la Secretaría de educación del distrito han pensado en programas específicos que tienen como finalidad el mejoramiento de la calidad de la educación y así facilitar el desarrollo de las competencias y habilidades de aprendizaje en los estudiantes bogotanos.

En este sentido, el colegio Tomas Cipriano de Mosquera I.E.D. cuenta con una única sede ubicado en la localidad de Engativá en Bogotá, cuya misión es:

Comprometida y abierta a las diferencias individuales, brindar una educación integradora con un alto desempeño académico, respondiendo a las necesidades de su entorno, cuidado del medio ambiente y **uso adecuado de la tecnología**; formando personas que valoran la vida y comparten diferentes modos de pensar sentir y actuar.(Colegio Tomás Cipriano de Mosquera IED, 2015, p.18).

A este colegio asisten niños de bajos recursos de los estratos 1, 2 y 3; se imparte educación desde primera infancia hasta grado undécimo, distribuidas en dos jornadas mañana y tarde. En educación básica en la jornada de la tarde, cuenta con dos cursos por grado de sexto a undécimo y en los grupos de séptimo grado en los que se realizó la investigación tienen en promedio 36 estudiantes por curso, este colegio cuenta con acceso limitado a la red

de internet en un aula especializada que tiene 40 computadores. Por su parte el colegio Silveria Espinosa de Rendón I.E.D, cuenta con tres sedes, la principal o sede A, es la única que cuenta con educación básica secundaria y educación media vocacional, está ubicado en la localidad de Puente Aranda en Bogotá al que también asisten niños de estratos 1, 2 y 3 de bajos recursos. En estas instituciones educativas distritales, los estudiantes del grado séptimo se caracterizan por tener edades entre los 13 y 15 años con un porcentaje del 55% de niñas y un 45% de niños.

En cuanto al proceso educativo, un *problema* clave para el aprendizaje de la física y la geometría, es el desarrollo de la competencia interpretativa por parte de los estudiantes, siendo uno de los motivos por el cual el docente debe crear estrategias pedagógicas para que el niño domine adecuadamente esta competencia académica. Los diferentes motivos por los cuales los estudiantes no desarrollan la competencia interpretativa de manera adecuada se enuncian como el aburrimiento, la desmotivación, las clases muy complicadas, que no se entiende la explicación y la falta de poder aplicar el conocimiento en ejemplos de tipo más concreto. El posible aprendizaje adquirido queda restringido a la repetición de una serie de procedimientos memorísticos y que pierden significado en la solución de una serie de ejercicios que no se ajustan a la realidad y no se pueden comprobar rápidamente en el ámbito escolar. Simplemente el ejercicio propuesto está bien o está mal, en el que, en muchos casos no hay retroalimentación y por lo tanto no hay una interpretación adecuada de los conceptos estudiados y así el aprendizaje o se hace muy lento o no se aprende correctamente y se olvida.

De esta manera, el desarrollo y el uso educativo de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC), ha abierto un camino interesante en el mundo moderno, que bien utilizadas en la educación permiten que un niño desarrolle su creatividad, motivación y vuelva

a la escuela con preguntas y con alternativas de solución sobre problemas planteados hipotéticamente como también problemas reales de su vida cotidiana.

En el proceso de enseñanza - aprendizaje de la física y de la geometría, en la educación básica, es necesario tener en cuenta los conocimientos previos, la observación y el análisis del objeto geométrico o fenómeno natural estudiado, interpretando de manera correcta las propiedades y leyes que rigen la naturaleza. Es por esto, que el uso de las TIC en el contexto educativo se hace importante, al facilitarle al estudiante la posibilidad de aprender de manera sencilla, construyendo y recreando virtualmente una y otra vez las figuras geométricas o los movimientos de los objetos, como por ejemplo lo permite *Geogebra* y *Modellus*. Estos son programas libres de la red de internet en los que no se necesita tener conocimientos en programación y se usan animaciones ya diseñadas, así los estudiantes repiten, observan, interpretan y analizan cada situación hasta llegar a una comprensión del concepto estudiado. No solo estos programas son usados en la enseñanza, de la física y la geometría, también en la web 2.0 existen muchas herramientas que le permiten al estudiante interactuar de manera colaborativa.

También se puede contar con otros recursos para trabajar en geometría, a través de aplicaciones que promueven el aprendizaje colaborativo, como Google App para la Educación, herramientas de la web 2.0 (blog, mapas conceptuales en línea, foros, videos, redes sociales, etc.). Diseñar sesiones de clase incorporando estas herramientas es una de las competencias que debe tener un docente del siglo XXI. Martínez (2007) afirma: “la formación docente también debe orientarse hacia la incorporación de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) que han ido transformando los ambientes de enseñanza y aprendizaje en los cuales se han introducido” (p.52).

En este sentido, la enseñanza de la geometría y la física se pueden fortalecer, aprovechando que los estudiantes pertenecen a la generación de “nativos digitales” lo que brinda la oportunidad de ampliar las posibilidades del proceso enseñanza – aprendizaje utilizando los recursos informáticos que se tienen en los colegios o que brinda la red de internet, específicamente las aplicaciones web 2.0 de libre acceso. Es así, que a partir de la ***dificultad*** que se presenta en el desarrollo de habilidades y competencias de interpretación en la física y en la geometría con el método tradicional de enseñanza aprendizaje y con el ánimo de aportar con nuestro trabajo de investigación en un mejoramiento de los procesos de interpretación y resolución de problemas en la física y en la geometría, surgió la inquietud de investigar, ***¿Cuál es la efectividad de las herramientas web 2.0 de libre acceso, para facilitar el desarrollo de las competencias de interpretación en las asignaturas de física y geometría, usando una unidad didáctica basada en el teorema de Pitágoras, en estudiantes de grado séptimo, de los colegios Tomás Cipriano de Mosquera I.E.D. y Silveria Espinosa I.E.D. durante el año 2016?***

Esta investigación se desarrolla a partir de un ***enfoque cuantitativo*** el cual permite realizar un estudio estadístico para generar comparaciones de niveles de desempeños en la interpretación del teorema de Pitágoras antes y después de usar las herramientas web 2.0 de libre acceso como propuesta de intervención implementada en las asignaturas de Física y Geometría a través de una unidad didáctica. Los niveles de desempeño académico respecto a la competencia interpretativa en los estudiantes, se mide con la aplicación de un instrumento que se construyó con preguntas sobre el teorema de Pitágoras aplicado a la observación y solución de triángulos rectángulos y en la interpretación de problemas cinemáticos en la física a nivel elemental para grado séptimo de educación básica

Por tratarse en esta investigación de medir el efecto de la variable independiente (aplicación de herramientas web 2.0) sobre el desarrollo de competencias para la interpretación de conceptos relacionados con el Teorema de Pitágoras, se usa un *tipo de estudio* se enmarca dentro de un *cuasi experimental* en el que la intervención es realizada en grupos de estudiantes homogéneos entre sí. Hernández-Sampieri menciona al respecto:

Los diseños cuasiexperimentales también manipulan deliberadamente, al menos, una variable independiente para observar su efecto y relación con una o más variables dependientes, sólo que difieren de los experimentos “puros” en el grado de seguridad o confiabilidad que pueda tenerse sobre la equivalencia inicial de los grupos. En los diseños cuasiexperimentales los sujetos no se asignan al azar a los grupos ni se emparejan, sino que dichos grupos ya están formados antes del experimento: son grupos intactos (la razón por la que surgen y la manera como se formaron es independiente o aparte del experimento). (Hernández-Sampieri, 2014, p.151)

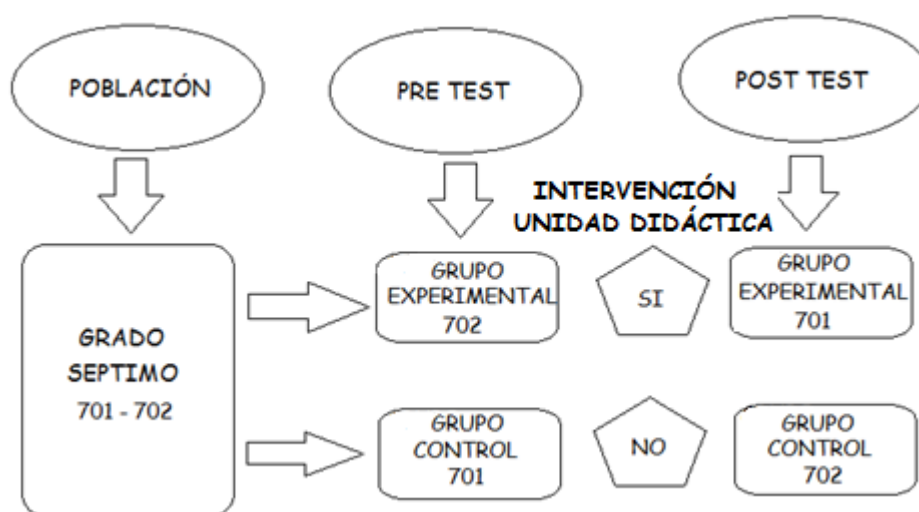


Figura 1. Esquema de diseño cuasi-experimental con intervención a través de unidad didáctica para estudiantes de grado séptimo. Elaboración propia (2017).

El proyecto se inscribe en la ***línea de investigación*** de "problemas actuales de la gestión, la informática y la calidad educativa" de la Universidad Libre de Colombia, ya que a través de herramientas tecnológicas TIC, se desarrolló la competencia interpretativa en los estudiantes de grado séptimo de los colegios Tomás Cipriano de Mosquera I.E.D. y Silveria Espinosa de Rendón I.E.D. en las asignaturas física y geometría.

Nuestro ***campo de estudio*** fueron las TIC en la educación, así como también el desarrollo de las competencias académicas del proceso enseñanza - aprendizaje en la física y en la geometría de la educación básica en Colombia. Nuestro ***objeto de estudio*** fue la efectividad de las herramientas web 2.0 que facilitan el desarrollo de la competencia interpretativa aplicadas en una unidad didáctica del teorema de Pitágoras con los estudiantes de grado séptimo de las instituciones educativas distritales Tomás Cipriano de Mosquera I.E.D. y Silveria Espinosa de Rendón I.E.D.

En este estudio, se realizó una medición previa (Pre test) y una medición posterior (Pos test), comparando estas mediciones con un grupo control, en el cual no se hace intervención a través de la inclusión de la variable experimental integrada en una unidad didáctica. Para establecer la validez de la prueba, el instrumento fue sometido a juicio de cinco expertos en investigación (ver anexo F), y se elaboró una versión piloto puesta a prueba con 68 estudiantes de grado séptimo de las dos instituciones educativas (34 en cada una pertenecientes al grupo 703 de cada institución). Es de resaltar que esta prueba piloto se realizó en un tercer curso de cada institución, cuyos integrantes eran totalmente independientes de los estudiantes objeto de la presente investigación. Luego de la prueba piloto, se establecieron unos ajustes en la parte de redacción y uso de términos que resultaran más sencillos de comprender y se decidió realizar una escala más amplia de respuesta con la

intención de apreciar mejor el grado de competencias alcanzadas en cada prueba. “Aunque el uso de la escala Likert es ordinal, es posible interpretarla a través de intervalos” (Creswell, 2012). En cuanto a la prueba (Pre Test y Post Test), se efectuó un análisis tanto para las variables ordinales como de intervalos para evaluar coincidencias a través de correlaciones, determinar el coeficiente de Pearson y contrastar los valores obtenidos en el Pre-Test y Post-Test tanto para el grupo control como para el grupo experimental.

Para apreciar el *aporte de esta investigación*, se realizó una evaluación de la efectividad de las herramientas web 2.0 de libre acceso particularmente en estudiantes de grado séptimo. Por lo tanto, se usaron las herramientas basadas en la tecnología web 2.0 para el desarrollo de competencias académicas en la física y en la geometría.

Con respecto a *las variables* de este estudio se establecieron dos grupos. La variable independiente corresponde a las herramientas TIC, particularmente las aplicaciones web 2.0 de libre acceso y consiste en presentar a los estudiantes una serie de aplicaciones y programas informáticos específicos en la geometría y la física, que son usadas desde la red de internet y son gratuitas. Las variables dependientes fueron los niveles de desempeño en el desarrollo de la competencia interpretativa del uso del teorema de Pitágoras, particularmente en la geometría y la física usando herramientas web 2.0 en una unidad didáctica llamada “Teorema de Pitágoras”.

En cuanto a los *objetivos*, el general es, *determinar la efectividad de las herramientas web 2.0 de libre acceso para facilitar el desarrollo de las competencias de interpretación en las asignaturas de física y geometría, usando una unidad didáctica basada en el teorema de Pitágoras, en estudiantes de grado séptimo, de los colegios Tomás Cipriano de Mosquera I.E.D. y Silveria Espinosa I.E.D. durante el año 2016.*

Y como objetivos específicos,

- Identificar los niveles de desempeño en las competencias de interpretación, para las asignaturas de física y geometría, en los estudiantes de grado séptimo.
- Aplicar la unidad didáctica “Teorema de Pitágoras” usando herramientas web 2.0 de libre acceso para la interpretación del teorema en las asignaturas de física y geometría.
- Comparar los niveles de desempeño en las competencias de interpretación después de aplicada la unidad didáctica “Teorema de Pitágoras”.
- Evaluar la efectividad de las herramientas web 2.0 de libre acceso en el desarrollo de competencias de interpretación en las asignaturas de física y geometría.

En este sentido, la *hipótesis de trabajo* es verificar la relación que existe entre el uso educativo en una unidad didáctica para la interpretación del Teorema de Pitágoras, de las herramientas web 2.0 y el desarrollo de la competencia interpretativa en los estudiantes de grado séptimo de los colegios ya mencionados, esto con sus respectivas *tareas científicas* como son:

- Identificación de los niveles de desempeño en la competencia interpretativa, específicamente para la física y la geometría, en estudiantes de grado séptimo de educación básica. En este aspecto se determinaron los desempeños específicos y niveles para el desarrollo de la competencia interpretativa. Como son: descripción, identificación, relación de variables, comparación e inferenciación.
- Aplicación de una unidad didáctica, sobre el concepto del Teorema de Pitágoras, usando herramientas web 2.0 de libre acceso, para la interpretación del teorema en las asignaturas de física y geometría. Para completar esta tarea, se seleccionó el orden pedagógico de la unidad didáctica usando el modelo pedagógico mediado por TIC en

este caso el modelo ADDIE, se identificaron los preconceptos que deben tener los estudiantes de grado séptimo, se seleccionó una serie de herramientas web 2,0 pertinentes para el tema estudiado.

- Comparación de los niveles de desempeño en la competencia interpretativa después de aplicar la unidad didáctica sobre el Teorema de Pitágoras. La comparación se realiza usando el instrumento de recolección de datos, construyendo los estudios estadísticos como son: las tablas, los gráficos del pre test y del pos test.
- Evaluación de la efectividad de las herramientas web 2.0 de libre acceso en el desarrollo de la competencia interpretativa en las asignaturas de física y geometría. La evaluación de la efectividad de las herramientas web 2,0, se presenta calculando la variación positiva esperada después del análisis estadístico realizado, observando el mejoramiento en niveles de desempeños de los estudiantes de la competencia interpretativa.

Con este trabajo de investigación se *contribuyó* en mejorar el desarrollo de las competencias de interpretación de problemas en la geometría y en la física en los estudiantes de grado séptimo de los colegios Tomás Cipriano de Mosquera I.E.D. y Silveria Espinosa de Rendón I.E.D. usando tecnologías de la comunicación y de la información y aplicaciones web 2.0; la creación de una unidad didáctica basada en el Teorema de Pitágoras para estudiantes de educación básica en el grado séptimo; y la motivación por el aprendizaje de la física y la geometría de forma autónoma y colaborativa por medio de la web.

1. MARCO REFERENCIAL

1.1 Marco Teórico Conceptual

Respecto al aprendizaje de las ciencias naturales y de la matemática, existen libros que estudian y proponen soluciones a los problemas educativos de la respectiva época, como los grandes aportes que hicieron psicólogos reconocidos como Jean Piaget con las etapas del desarrollo del conocimiento o como Lev Vygotsky con la teoría de la construcción del conocimiento. Cada época necesita de un cambio en las estrategias de la enseñanza en las escuelas, así como lo expresa Julián De Zubiría Samper:

El mundo es flexible, cambiante y diverso, y la escuela sigue siendo rutinaria, inflexible, descontextualizada y estática. El mundo exige flexibilidad y creatividad para adaptarse a una vida profundamente cambiante, y la escuela asume currículos fijos delimitados desde siglos atrás. Unos jóvenes que vivirán en el Siglo XXI formados con maestros del siglo XX, pero con modelos pedagógicos y currículos del siglo XIX. En esta dirección, resulta indispensable que los maestros asumamos con compromiso la tarea de repensar el sentido y la función de la escuela en la época actual. (De Zubiría, 2013, p.1).

Es de aclarar que la física y la geometría, están íntimamente ligadas ya que ambas ciencias nacieron de la observación de la naturaleza. La geometría y la física, comparten conceptos y procedimientos que resultan ser útiles en ambas ciencias, siendo el teorema de Pitágoras un tema fundamental en la interpretación del equilibrio de fuerzas en estática o en el movimiento de los cuerpos en cinemática. Esta comprensión de la relación entre la física y la geometría va a facilitar en los estudiantes la apropiación de conceptos y procedimientos en una y otra ciencia haciendo uso de las mismas en situaciones del ámbito escolar y de su vida

cotidiana. En este sentido, las herramientas virtuales se proponen como una ayuda importante que le permite al estudiante acceder al conocimiento de manera más fácil, motivadora e innovadora.

1.1.1 Tecnología y herramientas web 2.0

Actualmente todas las ciencias han sido influenciadas en mayor o menor medida por la incorporación de nuevas tecnologías lo que ha creado una nueva forma de aprender.

“El paradigma educativo de la nueva sociedad de la información se caracterizará por entornos enriquecidos tecnológicamente” (García y Gil, 2006, p.1)

En los últimos años la tecnología del Internet ha influenciado un cambio en la dinámica de conseguir, utilizar e interactuar con los recursos educativos dando paso a la generación 2.0 de Internet o web inteligente, donde la interactividad, la colaboración y los espacios de autoaprendizaje son más frecuentes y son la clave del nuevo contenido web.

Este nuevo ambiente supone la creación de una nueva generación de aplicaciones que son capaces de ejecutarse en un amplio rango de dispositivos como teléfonos móviles o tabletas, mientras se almacenan los datos directamente en la nube de Internet. “Las necesidades educativas se han incrementado constantemente y el desarrollo y mejora de soluciones e-learning es necesaria”. (Pocatilu, 2010, p.1).

La web 2.0, es un desarrollo tecnológico importante de aplicaciones privadas y públicas en la internet, en el que el nuevo usuario de la red tiene la posibilidad de interactuar de manera más dinámica con otras personas o usuarios, ya sea sincrónicamente o asincrónicamente, “la web 2.0 consiste fundamentalmente en el cambio de rol del usuario de

la red, que pasa de ser un mero lector a lector escritor” (Ruiz, 2009). Algunas características de la web 2.0 son:

- Interactividad entre usuarios
- Posibilidad de trabajo colaborativo
- Creación de comunidades virtuales
- Acceso a información y elaboración de contenidos
- Compartir información (documentos, fotos, videos, etc.)

Algunos ejemplos de aplicaciones web 2.0 son: los blogs, wikis, *podcast*, *Youtube*, buscadores como *Google*, *Bing*, *Yahoo*. También tenemos cursos online creados en diferentes plataformas, siendo las más conocidas *BlackBoard* y *Moodle*, ésta última más popular o de uso masivo ya que es posible utilizarla de forma libre.

Dentro de los componentes de la mencionada web 2.0 se destaca el paradigma de la tecnología Cloud, que esencialmente consiste en utilizar Internet como un recurso completo sin depender de aplicaciones previamente instaladas y totalmente independiente del dispositivo que se use (computadores de escritorio, portátiles, tabletas o incluso teléfonos celulares). Esto quiere decir que se pueden utilizar recursos o programas alojados en Internet simplemente con tener un software de navegación web, incluso sin depender del sistema operativo del equipo (Android, Windows, Linux, iOS, etc).

La tendencia del uso de las tecnologías Cloud se ha venido masificando sobre todo a nivel empresarial pero el sector educativo no ha sido ajeno a esta influencia. Como ejemplos de estas tecnologías en educación tenemos los cursos virtuales en plataformas anteriormente mencionadas como *Moodle* o *Blackboard*, Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA), recursos ofimáticos para crear documentos compartidos o programas completos que funcionan

totalmente en línea, como es el caso del programa para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas GeoGebra.

En este sentido, la tecnología web 2,0 aplicada correctamente en la educación debe estar mediada por una metodología educativa pertinente como lo es el modelo ADDIE (Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación, Evaluación) , que para nuestra investigación se hace muy pertinente. Este modelo instruccional va a permitir una relación académica entre el profesor, el estudiante, la herramienta web y la interpretación de los ejercicios propuestos en la unidad didáctica que será desarrollada por cada estudiante al ritmo de su propio aprendizaje. “El modelo ADDIE es un proceso de diseño Instruccional interactivo, en donde los resultados de la evaluación formativa de cada fase pueden conducir al diseñador instruccional de regreso a cualquiera de las fases previas. El producto final de una fase es el producto de inicio de la siguiente fase. ADDIE es el modelo básico de DI, pues contiene las fases esenciales del mismo” (Belloch, 2010, p.10)

1.1.2 Las Competencias básicas en el proceso de Enseñanza Aprendizaje

La idea de competencia es creada inicialmente por Noam Chomsky (1965) en el desarrollo de su teoría lingüística de la Gramática Generativa Transformacional, como lo explica Barón: “La existencia de una estructura mental innata que permite la producción y comprensión de cualquier enunciado en cualquier idioma natural” (Barón, 2014).

En el proceso de enseñanza aprendizaje, se entienden de manera general las competencias académicas, como una serie de habilidades, pensamientos, actitudes, conocimientos y valores que le permiten a un estudiante desempeñarse de una manera específica en la solución de tareas, ejercicios y evaluaciones.

Ser competente en un ámbito o actividad significa, desde este enfoque, ser capaz de activar y utilizar los conocimientos relevantes para afrontar determinadas situaciones y problemas relacionados con dicho ámbito. En el mundo educativo el término expresa una cierta capacidad o potencial para actuar de modo eficaz en un contexto. Implica el uso eficaz de todo tipo de conocimientos. (Departamento de educación del Gobierno Vasco, 2010, p.5)

1.1.2.1 Competencias básicas en la Física y en la Geometría

Teniendo en cuenta el concepto de competencia interpretativa desde el ámbito educativo, es una habilidad académica fundamental que se debe desarrollar en el aprendizaje de conceptos científicos y matemáticos, esto es, para mejorar el desempeño del estudiante al afrontar la solución de situaciones hipotéticas o reales en el quehacer educativo.

Desarrollar la competencia de interpretación en la física y en la geometría implica:

- Dar sentido a un enunciado en un marco específico de un concepto en las ciencias.
- Relacionar datos, gráficos, variables y ecuaciones en el contexto de las ciencias.
- Inferir y deducir variables y datos de un gráfico dado.
- Organizar y clasificar de manera coherente datos específicos de una situación geométrica o física dada (Santana, 2015).

La enseñanza de la física en los cursos inferiores en la educación básica secundaria de Colombia (grados sexto, séptimo y octavo), se centran en la descripción e interpretación de fenómenos naturales con una explicación sencilla pero sin realizar una aplicación real de los conceptos estudiados, lo que induce que lo aprendido pueda ser percibido como ajeno a una realidad y que por tanto no sea considerado como importante para recordar.

Entre las ideas preconcebidas que el profesor de física lleva a sus clases suele citarse el alto porcentaje, admitido como natural, de fracaso del aprendizaje de resolución de problemas, relacionado con factores externos de la propia enseñanza: falta de capacidad intelectual de los alumnos, su falta de interés, trabajo, preparación anterior, etc. Estas concepciones están extendidas a gran número de profesores, independientemente de su origen y formación. (Oñorbe y Sánchez, 1996, p.166).

En este mismo sentido durante el proceso de enseñanza - aprendizaje de la geometría que es una rama específica de la matemática, el estudiante no se apropia de los conceptos, tal como lo expresan Aranda y Pérez:

El problema es que los alumnos perciben mal la realidad matemática, ya que se les enseña está alejado del mundo real. Aplican recetas y fórmulas, pero sin entenderlas bien. Lo que conduce a un fracaso muy superior a lo esperable, y a una pérdida de autoestima en muchos alumnos que se consideran, desde entonces, negados para las matemáticas, seguramente sin serlo en absoluto. (Aranda y Pérez, 2012, p.5).

Es por esto que es factible enseñar la Geometría y la Física con el rigor propio de las ciencias y con la aplicación real de las mismas en la vida cotidiana, pero se requiere de herramientas didácticas alternativas para que los estudiantes se sientan atraídos e interesados por adquirir dichos conocimientos. La enseñanza de la geometría presenta un tema interesante como es el teorema de Pitágoras, desde el que se abordan contenidos relacionados con el estudio del triángulo rectángulo, la potenciación, la radicación y la solución de ecuaciones, entre otros. Estos aspectos geométricos y matemáticos son aplicables en la solución de problemas en la Física, específicamente en temas relacionados con la cinemática.

1.2 Marco Legal

En el marco de la normatividad nacional, existen documentos sobre los cuales se fundamenta el presente trabajo de investigación en dos grandes ámbitos: la gradual influencia y reconocimiento de las TIC como factor de desarrollo y la inclusión de dichas tecnologías en la enseñanza de las matemáticas.

Como antecedente inicial se tiene la Ley 115 de 1994, también denominada Ley General de Educación, la cual dentro de los fines de la educación en el Artículo 5 numeral 13 cita “La promoción en la persona y en la sociedad de la capacidad para crear, investigar, adoptar la tecnología que se requiere en los procesos de desarrollo del país y le permita al educando ingresar al sector productivo” (Ministerio de Educación Nacional [MEN] Ley General de Educación, 1994, p.2).

Posteriormente, encontramos un documento que se considera ha sido la base para el impulso definitivo del uso de las TIC en Colombia. Es la Ley 1341 del 30 de julio de 2009, ya que se considera que es una de las muestras más claras del esfuerzo del gobierno colombiano por brindarle al país un marco normativo para el desarrollo del sector de Tecnologías de Información y Comunicaciones. Esta Ley promueve el acceso y uso de las TIC a través de su masificación, garantiza la libre competencia, el uso eficiente de la infraestructura y el espectro, y en especial, fortalece la protección de los derechos de los usuarios. Como resultado de estas nuevas disposiciones gubernamentales el antiguo Ministerio de Comunicaciones pasó a ser el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (Ministerio de las tecnologías de la información y de la comunicación, 2009).

Bajo el lema “Tecnología en la vida de cada colombiano”, el Ministerio TIC lanzó el Plan Vive Digital en el año 2011, con la intención manifiesta de masificar el uso de Internet a

través de diversas estrategias, entre las cuales podemos mencionar: Gobierno en línea, el impulso de la educación a través de la tecnología, formación de recurso humano, gestión de contenidos digitales y educación virtual. (Ministerio de las tecnologías de la información y de la comunicación, 2011).

En lo que respecta al área de Matemáticas, el Ministerio de Educación Nacional divulgó el documento “Lineamientos Curriculares de Matemáticas” (1998) y la obligatoriedad para ser implementado en las instituciones de educación media y básica. A comienzos del presente siglo se dio inicio a la implementación de las TIC en el currículo de Matemáticas, a partir del cual el Ministerio de Educación Nacional impulsó para el año 2001 el proyecto “Incorporación de nuevas tecnologías al currículo de matemáticas de la educación media de Colombia”. Este proyecto incluía básicamente dos objetivos: aprovechar el potencial educativo que brindan las tecnologías computacionales y la formación permanente de los docentes, basada en la reflexión sobre su propia práctica y en el estudio de las posibilidades que brinda el soporte tecnológico. (Castiblanco, 2010).

Finalmente, para el 2015, el Gobierno colombiano a través del Ministerio TIC y según documento del Plan de Acción para dicho año, se cumplió al 100% con el propósito del plan “Computadores para Educar” (MinTIC, 2015), que establece que todas las instituciones públicas del país tengan acceso a terminales de computador (computadores de escritorio, portátiles o tabletas), lo que abre un amplio espectro de posibilidades para aprovechar dichas herramientas en el proceso de enseñanza-aprendizaje, aspecto determinante en el presente trabajo de investigación.

La normatividad vigente con respecto a las Políticas está basada a nivel internacional, en la declaración universal de los derechos humanos, que en el artículo 19 proclama que toda persona tiene derecho a la información, razón por la cual los países pertenecientes a la

Organización de las Naciones Unidas, han determinado lineamientos para legislar el mundo de las TIC, argumentando que como resultado de la globalización, existe un bien jurídico llamado “información”. En las cumbres mundiales de Ginebra (2003) y Túnez (2005) se trató el tema de la sociedad de la Información que se tuvieron en cuenta para el planteamiento de los objetivos de Desarrollo del Milenio. La Organización de Estados Americanos (OEA) en el protocolo de reformas a la carta de Organización, en el artículo 38 menciona “Los Estados miembros difundirán entre sí los beneficios de la ciencia y de la tecnología, promoviendo, de acuerdo con los tratados vigentes y leyes nacionales, el intercambio y el aprovechamiento de los conocimientos científicos y técnicos.” (OEA, 2006, Art. 38).

La Constitución Política de Colombia, en su título II, capítulo I, reconoce la importancia de la educación como un derecho fundamental y la función del estado por prevalecer el desarrollo integral de los ciudadanos, con miras al mejoramiento cultural, científico, tecnológico y para la protección del ambiente (Constitución política de Colombia, 1991). En la actualidad está vigente el Plan Nacional Decenal de Educación 2016-2026 “Un pacto social por el derecho a la Educación”, que en el Capítulo III hace referencia a la renovación pedagógica desde el uso de las TIC en la educación, donde se plantean como estrategias la dotación e infraestructura en las instituciones educativas, fortalecer los procesos pedagógicos a través de las TIC y reconocer la transversalidad curricular del uso de las TIC que se apoya en la investigación pedagógica (Plan Nacional Decenal de Educación, 2016.).

A nivel distrital está el “Plan de Desarrollo Distrital Bogotá mejor para todos 2016-2020” dentro del cual se encuentra el Plan Sectorial de Educación “Bogotá como ciudad educadora”, donde se contemplan programas y proyectos en todos los colegios públicos, que fortalecen la inclusión y el uso adecuado de las tecnologías de la información, (Secretaría de Educación de Bogotá, 2016).

Por otra parte, dentro de las leyes que dan soporte jurídico a las tecnologías de la comunicación e información está la Ley 115 de 1994 o Ley General de Educación que en el artículo 5 numeral 13 presenta “La promoción en la persona y en la sociedad de la capacidad para crear, investigar, adoptar la tecnología que se requiere en los procesos de desarrollo del país y le permita al educando ingresar al sector productivo” (Ley General de Educación, 1994).

1.3 Marco Contextual

El colegio Tomás Cipriano de Mosquera I.E.D. fue creado mediante Resolución 159 del 24 de enero de 2008, se encuentra ubicado en la localidad de Engativá, de carácter oficial y cuenta con una única sede atendiendo estudiantes desde primera infancia hasta educación media vocacional en jornadas mañana y tarde, con una población aproximada de 1890 estudiantes (Secretaría de Educación de Bogotá, 2016)

De acuerdo al manual de convivencia del colegio, su misión y visión son:

La institución tiene como misión la formación en el respeto a la vida a los demás derechos humanos, a la paz, a los principios democráticos de convivencia, pluralismo, justicia, solidaridad y equidad, así como el ejercicio de la tolerancia de la libertad, promoviendo el desarrollo de las competencias laborales y ciudadanas utilizando óptimamente los recursos tecnológicos para mejorar la calidad de vida. La institución se compromete a ser comprensiva e influyente, abierta a las diferencias individuales y a las necesidades sociales de la comunidad educativa, la armonía del colegio con sus principios filosóficos asume como misión fundamental una educación integradora que de respuesta a las necesidades de su propia realidad como el deporte, la tecnología, fomentando los talentos culturales y las competencias ciudadanas para la formación de un ser comprometido con sí mismo, la familia, la ciudad y su país.

La visión institucional es en el año 2018 el Colegio Tomas Cipriano de Mosquera se distinguirá por su formación académica, tecnológica y en valores, ocupando un nivel alto en el examen del estado del ICFES; aportando hombres de bien para la sociedad, destacándose por ser líderes integrales, competentes, personas con un proyecto de vida claramente definido, capacitados para ingresar a la educación superior y a vincularse exitosamente al mundo laboral. Los tomasinos se destacan por su espíritu crítico, responsabilidad, tolerancia, respeto, honestidad y por su compromiso para convocar a su comunidad en transformar el entorno. (Colegio Tomás Cipriano de Mosquera, 2015, p.18)

El colegio está organizado en cuatro campos de pensamiento (científico-tecnológico, matemático, humanidades, histórico-social), la parte administrativa cuenta con una rectora y cuatro coordinadoras que cumplen las labores académicas y convivenciales y 70 docentes que cubren las asignaturas específicas en cada campo.

El Colegio Silveria Espinosa de Rendón I.E.D, fue creado por ordenanza 033 de noviembre 21 de 1967 por la asamblea de Cundinamarca y según la ley 715 de 2001 cambió su ente territorial para convertirse en una institución distrital. Actualmente, cuenta con tres sedes, dos jornadas y atiende población desde primera infancia hasta media vocacional. De acuerdo al manual de convivencia del colegio tiene como misión y visión:

El Colegio Silveria Espinosa de Rendón I.E.D. ubicado en la localidad de Puente Aranda ofrece una formación integral fundamentada en el desarrollo y fortalecimiento de las competencias comunicativas como instrumentos mediadores en la construcción de la convivencia y del conocimiento científico, tecnológico y humanístico, buscando que los estudiantes sean forjadores de un proyecto de vida que "incida positivamente en su entorno personal y social", mediante la práctica del aprendizaje significativo.

Para el año 2018 el Colegio Silveria Espinosa de Rendón, ha de ser una institución que ofrezca a sus educandos alternativas para continuar con su educación superior y desempeño laboral; mediante la implementación de la Educación Media Especializada en Humanidades: Lengua Castellana - Literatura, y la articulación con el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA. (Colegio Silveria Espinosa de Rendón, 2013, p.14).

Para el año 2016 atendió una población aproximada de 2700 estudiantes y su planta docente era de 110 maestros, 5 coordinadores y un rector.

1.4 Marco Metodológico

Esta investigación se realizó con un *enfoque cuantitativo*, que de acuerdo a Hernández-Sampieri se trata de la recolección de datos que permiten probar una hipótesis, basándose en mediciones numéricas y análisis estadísticos para establecer patrones y relaciones de comportamiento entre variables determinadas. (Hernández-Sampieri, 2014). ***La línea de investigación*** corresponde a problemas actuales de la gestión, la informática y la calidad educativa de acuerdo al programa de post grados de la Universidad Libre de Colombia. ***El tipo de investigación*** es cuasi – experimental, ya que los diseños cuasi-experimentales se usan en investigaciones en el que los grupos a estudiar no se seleccionan de manera aleatoria sino que ya están dados y son equivalentes entre sí, expresado por Campbell y citado por Bono de la siguiente manera “podemos distinguir los cuasi-experimentos de los experimentos verdaderos por la ausencia de asignación aleatoria de las unidades a los tratamientos”(Bono, 2012); o como lo indica Sampieri, “Los cuasi -experimentos difieren de los experimentos “verdaderos” en la equivalencia inicial de los grupos (los primeros trabajan con grupos intactos y los segundos utilizan un método para hacer a los grupos equivalentes)”(Hernández-Sampieri, 2014).

La población estudio, son los estudiantes de los colegios Tomas Cipriano de Mosquera y Silveria Espinosa de Rendón y *la muestra* corresponde a los estudiantes de grado séptimo de estas instituciones, con un total de 142 estudiantes en el que el grupo control son 73 estudiantes y el grupo experimental son 69 estudiantes.

Los instrumentos utilizados fueron: Una encuesta demográfica que solicita información general del estudiante, de la familia y aspectos socioculturales, con preguntas abiertas y cerradas (ver anexo B).

Adicionalmente, se construyó otro instrumento que consiste en un cuestionario de diez preguntas sobre conocimientos específicos del teorema de Pitágoras y diez situaciones de aplicación en la solución de triángulos rectángulos e interpretación de situaciones cinemáticas elementales (Ver anexo C).

Una unidad didáctica llamada “Teorema de Pitágoras”, diseñada con herramientas web 2.0 de libre acceso, dividida en 4 sesiones de trabajo: la primera de conocimiento de las aplicaciones web, la segunda se refiere al uso correcto de la aplicación específicamente en el aprendizaje del teorema de Pitágoras, la tercera era la aplicación de las diferentes herramientas web 2.0 en la interpretación de situaciones geométricas y cinemáticas, la última sesión consiste en una evaluación de tipo cuantitativo en la que el estudiante soluciona distintos tipos de ejercicios sobre triángulos rectángulos usando el teorema de Pitágoras. Esta unidad didáctica se detalla en la Tabla 2.

En esta investigación los instrumentos de recolección de datos fueron validados por cinco expertos en investigación, usando análisis estadísticos de validez y fiabilidad. En el caso específico del cuestionario que permite observar el desempeño de los estudiantes en la

competencia interpretativa durante dos momentos (pre test y pos test), se ha efectuado un análisis tanto para las variables ordinales como de intervalos para evaluar coincidencias a través de correlaciones, determinar el coeficiente de Pearson y contrastar los valores obtenidos en el pre-test y post-test tanto para el grupo control como para el grupo experimental.

Para evaluar la confiabilidad y validez lograda por el instrumento de medición, se ha utilizado el procedimiento denominado “Medida de Estabilidad”, apropiado para determinar la confiabilidad de los resultados en casos de test-posttest. Si la correlación entre los resultados de las diferentes aplicaciones es muy positiva, el instrumento se considera confiable (Rodríguez, M., 2008, p.710). La confiabilidad, fiabilidad o consistencia interna “se define como el grado en que un instrumento produce resultados consistentes y coherentes”. (Hernández-Sampieri, 2014, p.197).

Para determinar la fiabilidad de un instrumento se utiliza el Coeficiente Alfa de Cronbach. Si su valor es cercano a la unidad se trata de un instrumento fiable que hace mediciones estables y consistentes.



Figura 2. Medida de fiabilidad según coeficiente Alfa de Cronbach. Elaboración propia. 2017.

La fig. 2 muestra la escala del coeficiente Alfa de Cronbach. En general se asume que el instrumento es confiable si el valor Alfa de Cronbach es superior a 0.8.

2. PROPUESTA

Con este trabajo de investigación y mediante el uso de la unidad didáctica denominada “Teorema de Pitágoras” se pretende mejorar los niveles de desempeño en la competencia interpretativa de dicho Teorema, el cual resulta fundamental en el desarrollo del cálculo geométrico y es a la vez trascendental en situaciones que implican medición de distancias entre puntos en aplicaciones de geometría y de física (Guerrero, 2009). La intervención a través de la unidad didáctica mencionada incorpora tecnologías de la comunicación y de la información (TIC) particularmente con tecnologías web 2.0 de libre acceso y se realizó a estudiantes de grado séptimo de educación básica en los colegios Tomás Cipriano de Mosquera I.E.D. y Silveria Espinosa de Rendón I.E.D.

Adicionalmente se quiere reflexionar sobre el impacto en el quehacer docente el hecho de incluir herramientas TIC en el aula de clase como una estrategia didáctica de motivación y fortalecimiento de las competencias básicas, lo que se consideraría un aporte académico para la comunidad educativa distrital.

Para el desarrollo de la propuesta de intervención definida por la Unidad Didáctica “Teorema de Pitágoras”, se han considerado 4 sesiones de clase de 50 minutos cada una. Como objetivo general se plantea: el estudio, análisis y apropiación de los conceptos básicos del Teorema de Pitágoras para fortalecer competencias interpretativas utilizando recursos didácticos y tecnologías web 2.0; y como objetivos específicos: comprender y demostrar el teorema de Pitágoras utilizando diferentes herramientas; utilizar habilidades en la resolución

de situaciones matemáticas y del contexto que requieran la utilización del teorema de Pitágoras; y argumentar con ejemplos sobre la importancia que tiene en el contexto el teorema de Pitágoras.

La intervención fue realizada en 142 estudiantes de grado séptimo en dos instituciones educativas distritales, con unos grupos control y experimental consolidados conformados por 73 y 69 estudiantes respectivamente. La distribución y conformación de los grupos por Colegio se detalla en la Tabla 1.

Tabla 1

Distribución de estudiantes en grupos Control y Experimental

Institución Educativa	Distribución por grupos	Núm. Estudiantes
Colegio Silveria Espinosa de Rendón, IED.	Grupo Control (701)	35
	Grupo Experimental (702)	34
Colegio Tomás Cipriano de Mosquera, IED.	Grupo Control (701)	38
	Grupo Experimental (702)	35
Total Estudiantes		142

Considerando que los grupos Pre-Test y Post-Test están integrados por los cursos 701 y 702 respectivamente de las dos instituciones educativas, se conformaron un grupo control y un grupo experimental uniendo los cursos de los dos colegios. Se ha tomado esa libertad considerando que los grupos son homogéneos, conclusión derivada del análisis de la encuesta demográfica realizada que se referencia en el Anexo B.

La intervención se realizó en las instalaciones de los dos colegios, con asistencia para dudas y comentarios por parte del profesor. Para cada uno de los participantes se obtuvo el consentimiento informado del acudiente respectivo.

2.1 Unidad didáctica Teorema de Pitágoras

La unidad didáctica se diseñó teniendo en cuenta el enfoque de aprendizaje significativo, parte esencial del horizonte institucional de los dos colegios intervenidos (Colegio Silveria Espinosa de Rendón, 2013; Colegio Tomás Cipriano de Mosquera, 2015).

La organización de las actividades de la Unidad Didáctica “Teorema de Pitágoras” se detalla a continuación:

Tabla 2

Unidad didáctica “Teorema de Pitágoras”.

UNIDAD DIDACTICA: “TEOREMA DE PITAGORAS”				
Nombre la institución educativa:				
Docente:			Fecha:	
Nivel: Grado séptimo de educación básica secundaria			Tiempo de ejecución: 4 clases o sesiones de 50 minutos cada una.	
Tiempo de ejecución	Estrategia relacionada	Actividades y propósito	Acciones	Recursos / herramientas
PRIMERA SESION – Parte I 20 minutos. Forma de trabajo: individual.	Presentación de la unidad y motivación	Socialización de la información	Generalidades de la unidad y los objetivos trazadas para el desarrollo de la misma.	Tablero inteligente con presentación en Internet.
PRIMERA SESION – Parte II 30 minutos. Forma de trabajo: individual y colectivo.	Organización	Analizar a importancia del Teorema	A partir de videos alojados en la nube, analizar la trascendencia del Teorema. Suscripción a Aula Virtual. Asignaciones extra clase.	- Enlaces web, OVA, Moodle - Tablet, computadores o teléfono celular con conexión a Internet. - Cuaderno de apuntes
SEGUNDA SESION 50 minutos.	Coherencia y Asimilación	Demostración del teorema	Siguiendo las instrucciones del docente, el	- Enlaces web, OVA, Moodle, GeoGebra en

Forma de trabajo: individual y cooperativo.			estudiante demuestra el teorema en una aplicación web. Asignaciones extra clase.	línea - Tablet, computadores o teléfono celular con conexión a Internet
TERCERA SESION 50 minutos. Forma de trabajo: individual y cooperativo.	Elaboración y Construcción	Asimilar la interpretación del Teorema	Analiza y plantea situaciones que involucren teorema de Pitágoras. Asignaciones extra clase.	- Aplicaciones web, OVA, Moodle, aplicaciones Android descargadas. - Tablet, computadores o teléfono celular con conexión a Internet
CUARTA SESION 50 minutos. Forma de trabajo: individual.	Integración de saberes	Evaluación	Evaluación de la unidad desarrollada. Asesoría por parte del docente y orientación de actividades. Retroalimentación por parte de los estudiantes.	- Aplicaciones web, OVA, Moodle, aplicaciones Android descargadas. - Tablet, computadores o teléfono celular con conexión a Internet - Cuaderno de apuntes

Las aplicaciones o enlaces web 2.0 descritas en la Tabla 2 permiten que el estudiante sea el promotor de su propio aprendizaje, al tiempo que interactúa con recursos TIC en la elaboración o actividades propuestas, trabajo extra clase y trabajo colaborativo y cooperativo.

Los recursos seleccionados y utilizados en la unidad didáctica son:

- Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA): Recurso educativo que integra explicaciones, actividades, ejemplos y ejercicios acerca del Teorema de Pitágoras.

<http://eddyromero.wixsite.com/teoremapitagoras>

- Aula Virtual creada en *Moodle*: Recurso educativo que permite al docente realizar el seguimiento de las actividades por parte de los estudiantes y plantear actividades extra clase. <http://tpitagoras.milaulas.com/login/index.php>
- GeoGebra en línea: Recurso de software educativo para la Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas que combina dinámicamente, geometría, álgebra, simulaciones de forma sencilla y potente. <https://www.geogebra.org/graphing>

2.2 Pre-test y Post-Test

La unidad didáctica se aplicará en el grupo experimental, mientras que el grupo control recibirá la instrucción del Teorema de Pitágoras de la forma tradicional. Para conocer si la intervención es positiva o negativa, es necesario establecer puntos de comparación entre ambos grupos tanto al principio como al final del proceso de enseñanza aprendizaje. Para tal efecto, se aplica una prueba pre y post diagnóstica. Un diseño Pre y Post Test es un método para medir el impacto de una intervención comparando los resultados de una variable antes y después de la intervención (Petrosko, 2005).

Inicialmente, se diseña una prueba de conocimiento e interpretación del teorema de Pitágoras dirigido a estudiantes de educación básica secundaria del grado séptimo. Esta prueba consta de 20 preguntas. Las primeras diez hacen referencia a definiciones y conceptos que conforman el conocimiento y apropiación que el estudiante tiene acerca del teorema de Pitágoras. En ellas, el estudiante expresa en una escala, el grado de conocimiento que considera tiene de aspectos básicos del teorema. Las diez siguientes preguntas son

ejercicios de observación, identificación e interpretación del teorema de Pitágoras en contextos geométricos y aplicaciones en la física (cinemática elemental) que confirman el conocimiento o desconocimiento del teorema de Pitágoras. La intencionalidad de las dos secciones de 10 preguntas cada una, es la de contrastar las respuestas iniciales de conceptos con las siguientes diez siguientes que serán la parte práctica de las mismas.

Esta prueba es aplicada antes y después de la intervención (pre test – post test) para así estimar los niveles de comprensión en la aplicación de la unidad didáctica “Teorema de Pitágoras” previamente diseñada.

Las Preguntas fueron clasificadas según los siguientes categorías para facilitar el análisis de los datos obtenidos.

Tabla 3 *Clasificación y distribución de preguntas según categorías.*

Categoría	No. de pregunta
1- Identificación de Triángulos Rectángulos	1, 2
2- Reconocimiento de la hipotenusa y los catetos en un triángulo rectángulo	2, 4
3- Identificación de la ecuación del Teorema de Pitágoras	3, 4, 5
4- Desarrollo de la ecuación del Teorema de Pitágoras	5, 6, 7
5- Aplicación del Teorema de Pitágoras en contextos geométricos y cinemáticos	7, 8, 9, 10

2.3 Resultados

2.3.1. Análisis de fiabilidad

Los análisis de fiabilidad arrojaron los siguientes resultados, los cuales fueron procesados utilizando el programa de análisis estadístico SPSS de IBM.

Tabla 4 *Resumen procesamiento de casos.*

		N	%
Casos	Válido	34	100,0
	Excluidos	0	,0
	Total	34	100,0

Nota: N = Número de casos.

Tabla 5 *Estadística de fiabilidad*

Alfa de Cronbach	N de elementos
,893	10

La Tabla 4 muestra los casos procesados y la Tabla 5 el análisis de fiabilidad y el Alfa de Cronbach obtenido. El ítem que se refiere a ‘casos excluidos’ hace referencia a los casos que no fueron procesados por el programa estadístico. Para la presente intervención, se pueden interpretar como preguntas no contestadas o pruebas incompletas o faltantes. Como el desarrollo de las actividades fueron realizadas en clase y bajo supervisión y orientación del docente, estos casos excluidos se redujeron a cero.



Figura 2. Interpretación del coeficiente de confiabilidad sobre el instrumento que mide “Conocimientos del Teorema de Pitágoras”.
Elaboración propia. 2017.

El valor $\alpha = 0,89$ indica una fiabilidad elevada y por tanto, el instrumento utilizado para la intervención es muy confiable, como se establece en la Fig. 4. La tabla con los

resultados que fueron obtenidos y a partir de los cuales se realizó el análisis de fiabilidad se referencia en el anexo D.

2.3.2. Análisis de correlación

Las respuestas dadas por los estudiantes en cada ítem se correlacionan entre sí, así como la sumatoria o puntuación total de la escala. La correlación indica el grado de relación intrínseca entre ítems.

Los valores registrados han sido procesados utilizando dos programas estadísticos (*IBM SPSS®* y *EZAnalyze*), los que facilitan realizar el análisis respectivo.

La prueba paramétrica utilizada para analizar la relación entre dos variables es el coeficiente de correlación de Pearson, en el cual “se relacionan las puntuaciones recolectadas de una variable con las puntuaciones obtenidas de la otra, con los mismos participantes o casos” (Bagiella, 2007)

El coeficiente de correlación de Pearson ‘ r ’ puede tomar valores entre 0 y 1 para el caso de correlaciones positivas. Un valor del coeficiente cercano a 1 indica una correlación positiva muy fuerte. Adicionalmente, se verifica que el valor de significancia ‘ P ’ sea menor a 0,05 (95% de confianza en que la correlación sea verdadera y 5% que corresponde a la probabilidad de error). Si el valor de significancia ‘ P ’ es menor a 0.01, el coeficiente es significativo al nivel de 0.01 (99% de confianza y 1% de probabilidad de error). (Hernández-Sampieri, 2014).

La Fig. 4 ilustra la forma en la que se interpreta el coeficiente de correlación de Pearson.



*Figura 3. Interpretación del coeficiente de correlación de Pearson.
Elaboración propia. 2017.*

2.3.3. Resultados Pre-Test y Post-Test

El grupo Control consolidado hace referencia a la unión de los grupos formados por los estudiantes del grupo control de los dos colegios. El grupo Experimental consolidado hace referencia, de igual forma, a la unión de los grupos formados por los estudiantes del grupo experimental de los dos colegios. A continuación se muestran los resultados obtenidos en los grupos consolidados para el Pre-Test y Post-Test de los grupos Experimental y Control, así como su análisis respectivo antes y después de la intervención. Las matrices consolidadas para los Grupos Pre-Test y Post-Test, su análisis de fiabilidad, correlación y medidas de tendencia central para cada caso aparecen en detalle en el Anexo D.

En cada uno de los grupos pre y post, se registró el siguiente criterio de análisis de datos, que representa en síntesis, el grado o nivel de competencia obtenido el cual se asocia a su respectivo intervalo de la siguiente manera:

De 1 a 2: Nivel bajo

De 2 a 3: Nivel básico

De 3 a 4: Nivel alto

De 4 a 5: Nivel superior

2.3.3.1. Pre-Test grupo control

Tabla 6 *Distribución intervalos de frecuencias por nivel de desempeño en Pre-Test grupo control.*

Nivel de Desempeño					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	21	28,8	28,8	28,8
	Básico	47	64,4	64,4	93,2
	Alto	5	6,8	6,8	100,0
	Total	73	100,0	100,0	

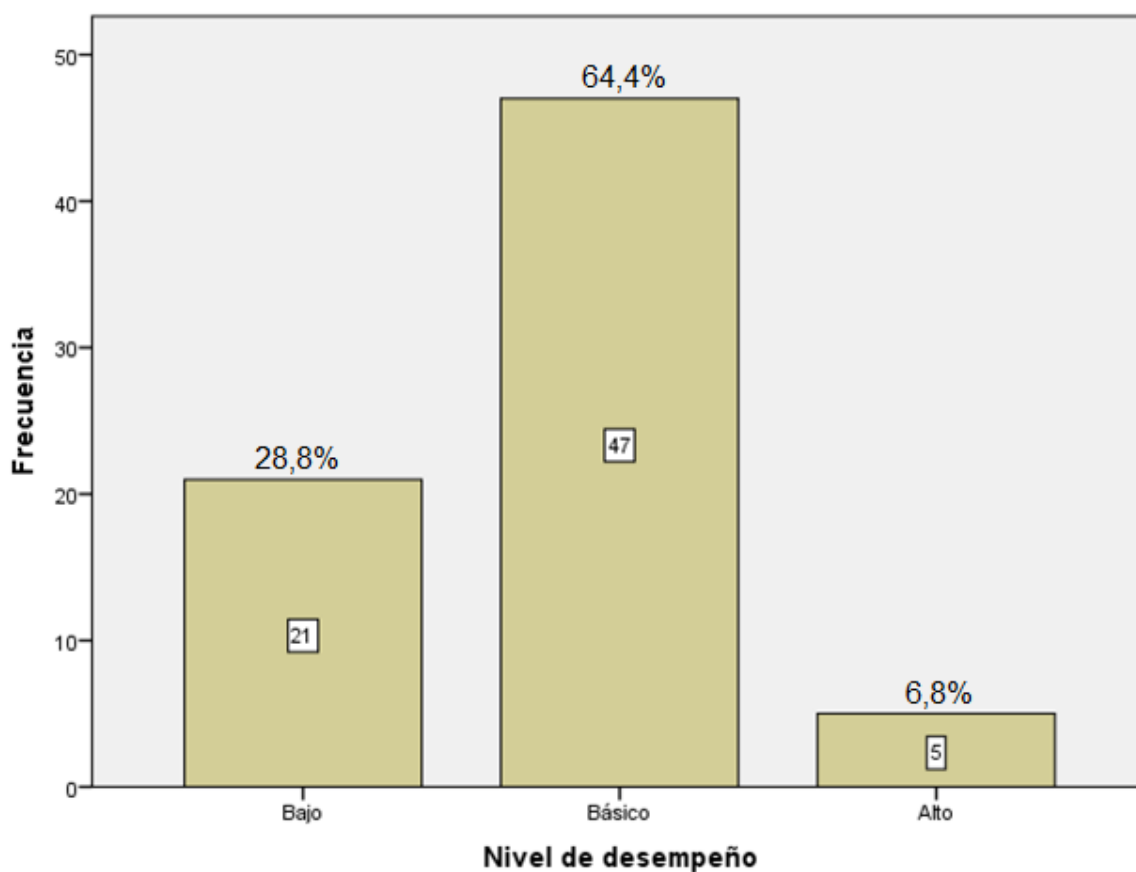


Figura 4. Niveles de desempeño obtenidos en la interpretación del Teorema de Pitágoras en PreTest grupo control consolidado.

La Fig. 5 indica que para el Pre-Test, el 93,2% de los estudiantes del grupo control presentan un desempeño bajo y básico; sólo el 6,8 obtuvo un desempeño alto. Es importante notar que ningún estudiante obtuvo un desempeño Superior. Esto se debe posiblemente a que el Teorema de Pitágoras exige una comprensión adecuada de las situaciones en la que es

aplicado y se integran conocimientos en varios aspectos matemáticos sobre los cuales es necesario tener buenas bases y preconceptos adecuados en el tema.

2.3.3.2. Pre-Test grupo experimental

Tabla 7 Distribución intervalos de frecuencias por nivel de desempeño en Pre-Test grupo experimental.

		Nivel de Desempeño			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	20	29,0	29,0	29,0
	Básico	41	59,4	59,4	88,4
	Alto	8	11,6	11,6	100,0
	Total	69	100,0	100,0	

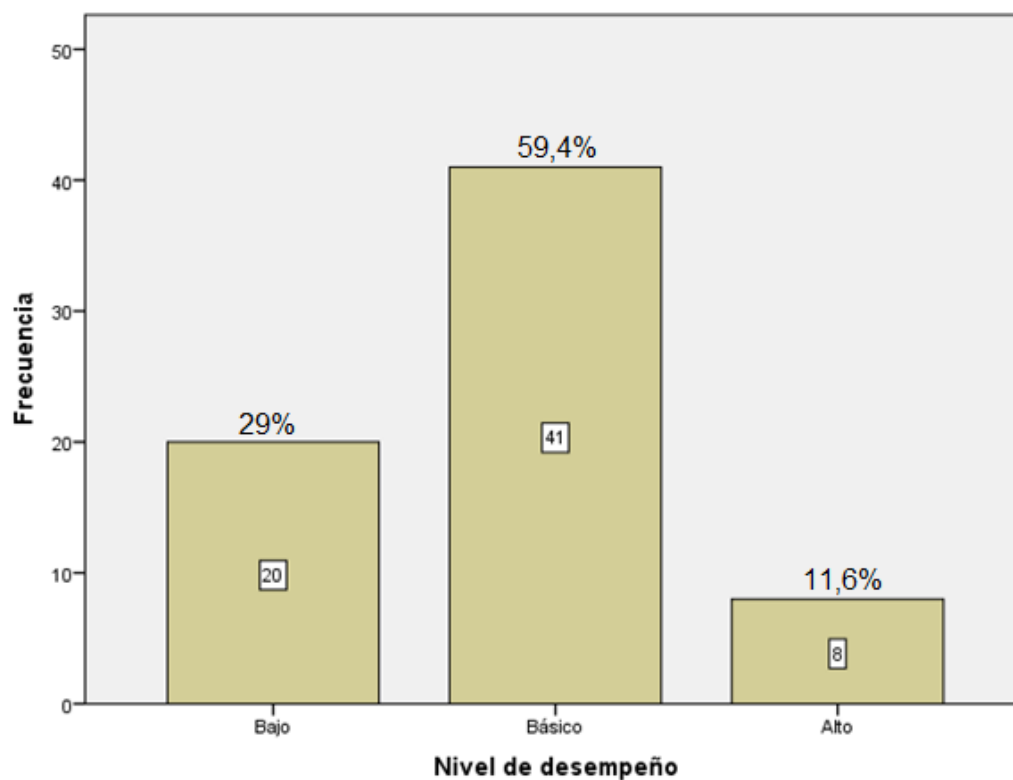


Figura 5. Niveles de desempeño obtenidos en la interpretación del Teorema de Pitágoras en PreTest grupo experimental consolidado.

Nótese en la Fig. 6 que para los grupos de Control y Experimental en el Pre-Test, los estudiantes mostraron en un amplio porcentaje, un desempeño básico. Asimismo, se aprecia un desempeño bajo muy similar en ambos grupos. Estudiantes con desempeño alto tienen una leve mayor presencia en el grupo experimental. Al igual que en el grupo control, en el grupo experimental tampoco se encontraron estudiantes con desempeño superior.

2.3.3.3. Post-Test grupo control

Tabla 8 Distribución intervalos de frecuencias por nivel de desempeño en Post-Test grupo control.

		Nivel de Desempeño			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Básico	22	30,1	30,1	30,1
	Alto	46	63,0	63,0	93,2
	Superior	5	6,8	6,8	100,0
	Total	73	100,0	100,0	

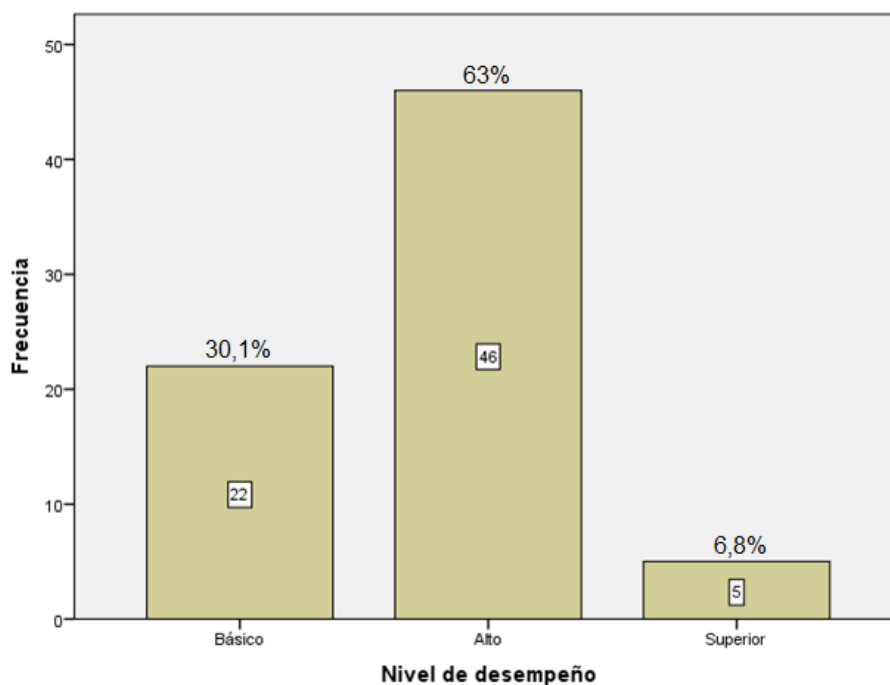


Figura 6. Niveles de desempeño obtenidos en la interpretación del Teorema de Pitágoras en PostTest grupo control consolidado.

La Fig. 7 señala que para el Post-Test, el 93,2% de los estudiantes del grupo control presentan un desempeño básico y alto; el 6,8% obtuvo un desempeño superior. Esto indica un aumento en el nivel de desempeño por parte de los estudiantes en los que ninguno de ellos ha obtenido desempeño bajo.

2.3.3.4. Post-Test grupo experimental

Tabla 9 Distribución intervalos de frecuencias por nivel de desempeño en Post-Test grupo experimental.

		Nivel de Desempeño			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Básico	10	14,5	14,5	14,5
	Alto	47	68,1	68,1	82,6
	Superior	12	17,4	17,4	100,0
	Total	69	100,0	100,0	

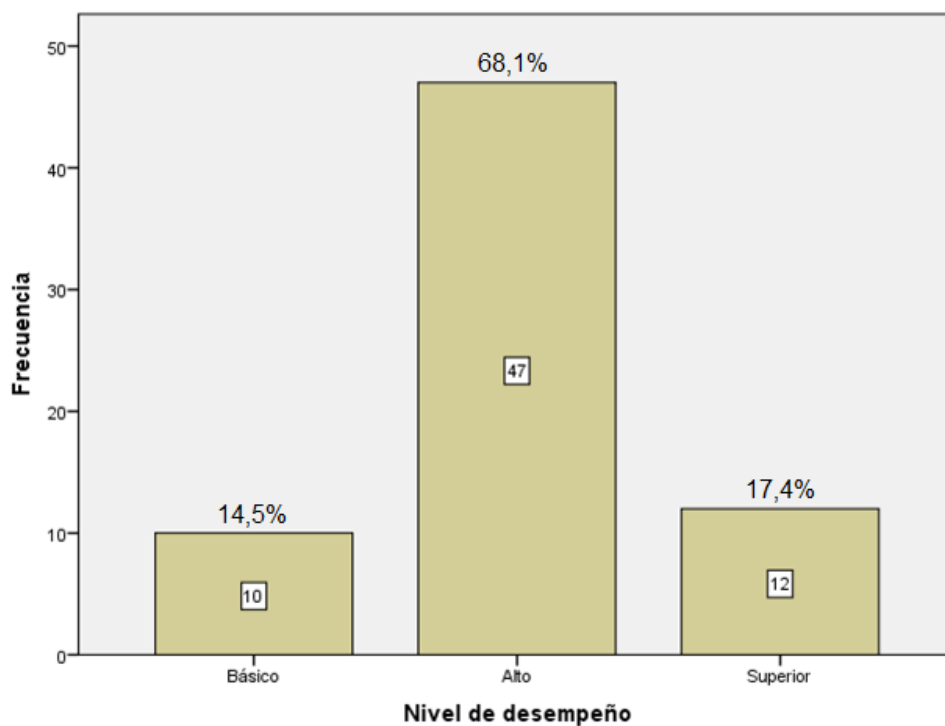


Figura 7. Niveles de desempeño obtenidos en la interpretación del Teorema de Pitágoras en PostTest grupo experimental consolidado.

Para los grupos Control y Experimental en el Post-Test, los estudiantes mostraron en su mayoría, un desempeño alto. Además, se encontraron estudiantes con desempeño superior, inexistentes en la primera etapa de Pre-Test. Para el Experimental, se notó una disminución en la cantidad de los estudiantes con desempeño básico y al mismo tiempo, una mayor cantidad de estudiantes con desempeño superior respecto al grupo control. También es importante mencionar que en ninguno de los dos grupos hubo estudiantes con desempeño bajo.

2.3.3.5. Informe consolidado de porcentaje de frecuencias

La Tabla 10 muestra la relación entre el número de estudiantes que han obtenido un determinado desempeño y su correspondiente porcentaje, lo que en términos estadísticos se conoce como la relación entre la frecuencia absoluta y el porcentaje de frecuencias para los grupos control y experimental en las dos instituciones educativas.

Tabla 10 Número de estudiantes y su nivel desempeño para los grupos control y experimental Pre-Test y Post-Test.

	PRE-TEST				POST-TEST			
	CONTROL PRE		EXPERIM PRE		CONTROL POST		EXPERIM POST	
Desempeño	n_i	p_i	n_i	p_i	n_i	p_i	n_i	p_i
Bajo	21	28,8	20	29	0	0	0	0
Básico	47	64,4	41	59,4	22	30,2	10	14,5
Alto	5	6,8	8	11,6	46	63	47	68,1
Superior	0	0	0	0	5	6,8	12	17,4
Total (Σ)	73	100	69	100	73	100	69	100

Nota: n_i = Frecuencia absoluta

p_i = Porcentaje $\left(\frac{n_i}{\Sigma n_i} \cdot 100 \right)$

La Tabla 10 registra los niveles de desempeño cognitivos en los estudiantes de grado séptimo para el Teorema de Pitágoras antes y después de la intervención, para los grupos control y experimental.

En la etapa del Pre-Test, podemos concluir que el porcentaje de estudiantes (P_i) para el grupo control y experimental tienen en esta etapa un desempeño similar e incluso en ninguno de estos grupos hay estudiantes con desempeño superior. La mayoría de estudiantes se sitúa en los niveles bajo o básico con un 93,2% para el grupo control y con un 88,4% para el experimental, lo cual pone de manifiesto que su desempeño en el manejo del Teorema de Pitágoras es muy bajo.

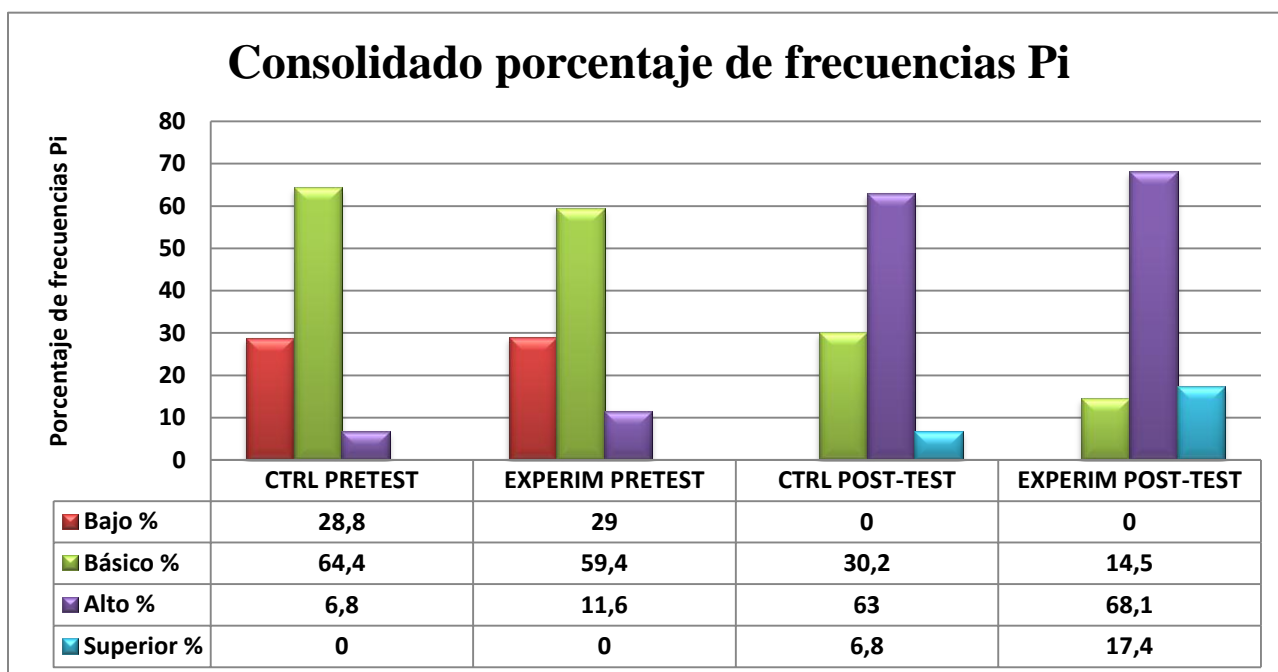


Figura 8. Distribución por nivel de desempeño en la interpretación del Teorema de Pitágoras. Porcentajes de frecuencias relativas P_i en los grupos control y experimental consolidado.

La Fig. 9 permite apreciar el porcentaje de estudiantes según su nivel de desempeño en los grupos control y experimental antes y después de la intervención. Nótese que en Pre-Test no hubo en ningún grupo estudiantes con desempeño superior, lo que contrasta con los resultados después de la intervención donde ya no se encuentran estudiantes con desempeño bajo y ya existen estudiantes con el máximo desempeño.

2.3.3.6. *Factor de Ganancia*

Establecido por Richard Hake, el factor de Ganancia (o también llamado Factor de Hake) es utilizado para determinar y medir la ganancia (g) normalizada pre/post-test del aprendizaje en la evaluación de los cursos en los cuales hay un componente didáctico (Hake, 2001). Es decir, mide la variación positiva o negativa comprando los resultados antes y después de la intervención.

Este factor de ganancia se determina confrontando los resultados de las pruebas de conocimientos a través de la siguiente ecuación:

$$g = \frac{(\% \text{ Post test}) - (\% \text{ Pre test})}{100\% - (\% \text{ Pre test})}$$

El valor de este índice o factor varía entre 0 y 1. Se sugiere dividirlo en los siguientes tres intervalos:

- Ganancia alta: cuando el resultado obtenido para g es ≥ 0.7
- Ganancia media: cuando el resultado obtenido para g está en el rango $0.3 < g < 0.7$
- Ganancia baja: cuando el resultado obtenido para g es ≤ 0.3

En la Tabla 11 se presentan los porcentajes obtenidos por grupo de preguntas según conceptos básicos determinados e índice de Hake el cual mide la ganancia normalizada pre/post-test del aprendizaje del Teorema de Pitágoras en cada grupo en general.

El índice g de Hake es calculado con los valores promedio obtenidos en las pruebas tanto en el Pre-Test como en el Post-Test, que para el caso de la presente intervención, medirán el grado de éxito de las estrategias didácticas de enseñanza utilizadas y las competencias adquiridas por parte de los estudiantes en el proceso.

Tabla 11 *Resumen de los índices de ganancia.*

	Pre-Test	Post-Test	g
Grupo Control	2,3	3,3	0,37
Grupo Experimental	2,3	3,5	0,44

Nota: g = Índice de ganancia

A nivel general, el índice de ganancia en la adquisición de competencias en el manejo del Teorema de Pitágoras se ubica en el intervalo de ganancia media. El grupo experimental ha tenido un nivel o índice de ganancia mayor comparado con el grupo control, lo que indica que la estrategia didáctica de intervención utilizada ha dado mejores resultados que la estrategia de enseñanza tradicional.

Las gráficas de dispersión para los dos grupos consolidados aparecen a continuación en las Fig. 10 y 11.

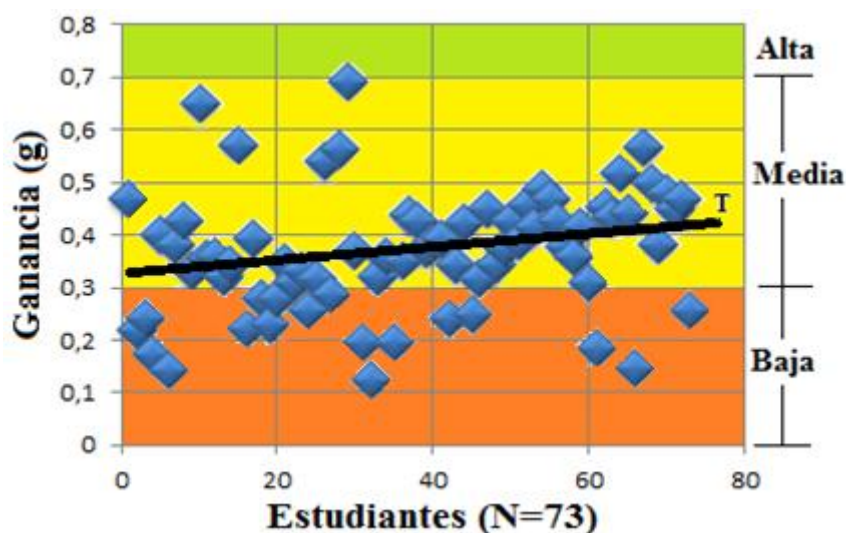


Figura 9. Gráfica de dispersión de ganancia en individuos grupo control.

Nota: T = Línea de tendencia.

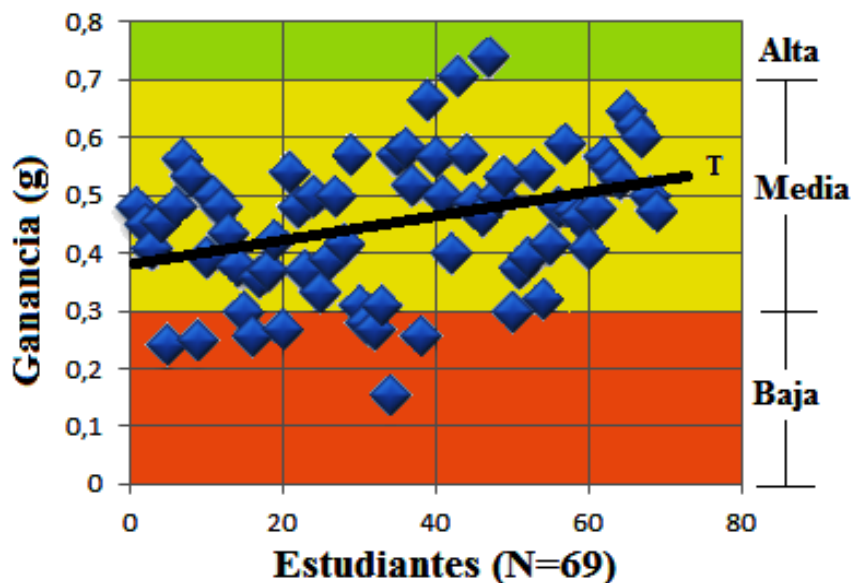


Figura 10. Gráfica de dispersión de ganancia en individuos grupo experimental.

Nota: T = Línea de tendencia.

Aunque en las Fig. 10 y 11 se observa una relación positiva, dada la pendiente de la recta de tendencia T, se aprecia que para el grupo experimental ésta pendiente o grado de inclinación es mayor, lo cual muestra una mejora en los desempeños por estudiante respecto a la ganancia por estudiante obtenida en el grupo control. Adicionalmente se observa que en la gráfica de ganancia para el grupo control, los valores se sitúan apenas por encima de la franja considerada ganancia ‘baja’, mientras que para el grupo experimental, los valores se sitúan hacia la franja de ganancia ‘media’ y ‘alta’.

La Fig. 12 muestra el consolidado del Índice de ganancia (g) comparativa para las categorías mencionadas en la Tabla 3 entre los grupos Control y Experimental luego del Post Test.

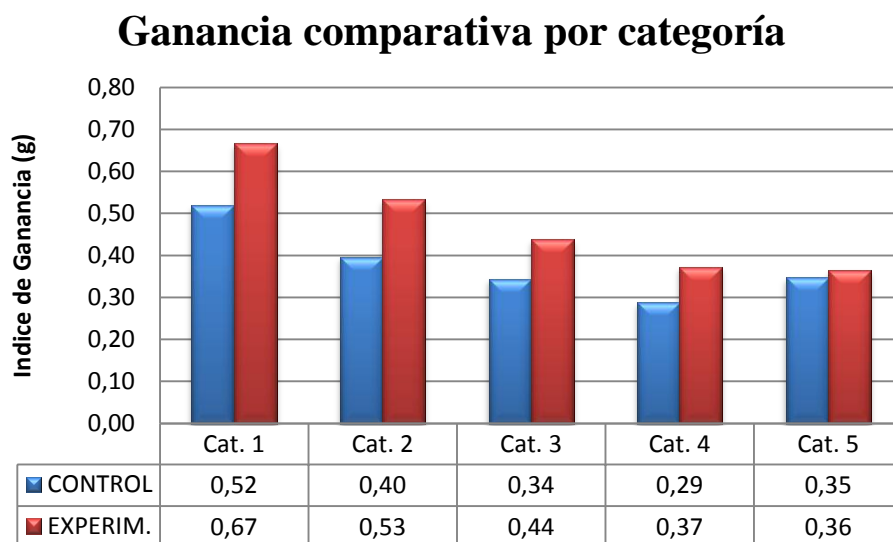


Figura 11. Distribución de Índice de ganancia consolidado por categoría en los grupos control y experimental en las dos instituciones educativas.

En la Fig. 12 se aprecia un mayor índice de ganancia para las categorías 1 y 2, que se refieren al reconocimiento e identificación de las partes y características de un triángulo rectángulo. En general, se puede afirmar que para todas las categorías, se observa un aumento diferencial en el índice de ganancia del grupo experimental respecto al grupo control que confirma que se han obtenido mejores resultados gracias a la intervención realizada.

Respecto a la categoría 5 que corresponde a la aplicación del Teorema de Pitágoras en contextos geométricos y cinemáticos, se obtuvo la menor diferencia del índice de ganancia entre los dos grupos, posiblemente debido al reto que representa el analizar situaciones reales manejando y aplicando los conceptos geométricos y físicos que involucran un adecuado e integral manejo de requisitos matemáticos inmersos en la aplicación del Teorema. Sin embargo, se obtuvo un índice de ganancia significativa, registrada como media, según la escala de Hake.

Finalmente, es necesario mencionar que para los dos grupos control y experimental se evidencia un aumento en conjunto en sus niveles de desempeño de los niveles bajos hacia los altos, como se muestra en la Fig. 10 y en la Fig. 11. Esta tendencia en la mejora de sus niveles en ambos grupos antes de la intervención y al final de la misma se debe al proceso natural de enseñanza-aprendizaje a través de las clases regulares impartidas en el grupo control y al mismo proceso utilizando la unidad didáctica en el grupo experimental. Aunque los contenidos y tiempos destinados por el docente fueron los mismos en ambos grupos, la tendencia conjunta de arrastre hacia niveles de desempeño superiores en el grupo experimental puede deberse a la intervención en el proceso con la implementación pedagógica de la unidad didáctica basada en TIC, factor diferenciador en el proceso comparativo entre ambos grupos.

3. CONCLUSIONES

Las pruebas utilizadas de Pre-Test y Post-Test realizadas en los grupos para la presente investigación dieron cuenta en gran medida del estado cognitivo de los estudiantes y de la competencia interpretativa en el manejo del Teorema de Pitágoras. La prueba se enfoca en el manejo conceptual y en el análisis e interpretación de situaciones problema en contextos reales de geometría y de física.

A partir de los resultados iniciales obtenidos, se diseñó y aplicó la Unidad Didáctica “Teorema de Pitágoras”, cuyo enfoque es el fortalecimiento de conceptos y el establecimiento de bases cognitivas que facilitan la capacidad interpretativa de situaciones donde se involucre este teorema.

Luego de la intervención en el grupo experimental se pudo constatar que comparativamente con el grupo control, los índices de ganancia en las categorías demuestran que el uso de la unidad didáctica que incorpora elementos web 2.0 ha sido efectivo para mejorar el desarrollo de competencias interpretativas, razón por la cual la intervención puede considerarse eficiente.

El planteamiento académico de un tema transversalizado en las asignaturas de física y geometría como lo es el Teorema de Pitágoras mediante una Unidad Didáctica que incorpora elementos web 2.0, facilita notablemente el proceso de aprendizaje y la adquisición de competencias. Además, en este proceso de enseñanza-aprendizaje, el estudiante optimiza la construcción de sus saberes al hacer uso de herramientas tecnológicas y de aplicaciones web

que le permiten avanzar positivamente en su proceso de aprendizaje al lograr despertar la curiosidad y el interés. Este aspecto se refleja en los resultados emanados del análisis del Post-Test.

Cuando los estudiantes se enfrentan a un conocimiento radicalmente nuevo, como es el caso de los temas de Física y de Geometría, lo natural es tener cierta resistencia, más aún cuando se tratan temas transversales que enlazan ambas asignaturas. El trabajo realizado a través de la intervención ha mostrado que esa resistencia se puede superar realizando actividades que involucren: didácticas novedosas, trabajo colaborativo o que incluyan nuevas tecnologías o formas de manejar conceptos y contenidos que se ven complementados por el esfuerzo personal y colectivo.

El realizar asignaciones individuales o actividades entre pares permite al estudiante una mayor espontaneidad en cuanto tiene mayor libertad para expresarse y eliminar la tensión (real o imaginaria) propia en la relación docente-estudiante. Incluso el acto de verbalizar y argumentar entre pares permite ensayar para expresarse acertadamente en términos científicos o matemáticos.

Siguiendo la línea del aprendizaje significativo, el proceso de enseñanza hizo referencia a una construcción de conocimientos nuevos a partir de una estructura cognitiva previa y que fueron valorados en la prueba inicial. El uso de las TIC y particularmente las aplicaciones web 2.0 utilizadas despertaron gran interés en los estudiantes que facilitó la construcción de nuevos conocimientos.

Se puede evidenciar un alto grado de penetración de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación que permitieron la viabilidad de su incorporación en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Este trabajo de intervención verifica otras investigaciones anteriores que evidencian que la motivación en el uso de las TIC por parte de los estudiantes puede ser aprovechada de manera práctica, facilitando el desarrollo de competencias interpretativas.

Los resultados permiten inferir una efectividad en la adquisición de competencias interpretativas luego de la intervención a los estudiantes que fueron guiados a través de una unidad didáctica que contiene elementos web 2.0 comparados con la adquisición de competencias demostrada por otro grupo de estudiantes que recibieron una instrucción más tradicional sin incluir elementos web 2.0.

La mejoramiento en los resultados del grupo experimental también se puede atribuir a las actividades web extra clase planteadas que permiten reforzar los subtemas cubiertos en clase y que permiten al estudiante desarrollar sus competencias de forma autónoma.

4. RECOMENDACIONES

Como recomendación se propone realizar estudios similares para confirmar, complementar o contrastar los resultados arrojados en el presente trabajo de investigación.

Así mismo, investigaciones e intervenciones similares pueden afianzar o refutar la relación entre la adquisición de competencias y el proceso de enseñanza-aprendizaje que involucre tecnologías web 2.0 o posteriores.

Es importante considerar en futuras intervenciones no solo el estado cognitivo de los estudiantes sino también sus intereses, expectativas y estado emocional ya que los estudiantes que obtuvieron muy poco margen de ganancia en su aprendizaje fueron quienes tuvieron bajo compromiso con las actividades, desinterés y dificultades para socializar en las actividades entre pares. Esta situación es opuesta a los márgenes de ganancia obtenidos por quienes se destacaron por su nivel de compromiso en las actividades propuestas en la unidad didáctica y cuya actitud reflexiva y curiosidad se vieron reflejadas en un mejor desempeño.

Desde la perspectiva docente, se requiere que el docente titular posea capacidades para plantear actividades que motiven y despierten el interés por el tema utilizando situaciones reales o de contexto que potencien el aprendizaje significativo y el desarrollo de competencias transversales a diferentes áreas del currículo.

LISTA DE REFERENCIAS

- Aranda, M. y Pérez M. (2012). *Dificultades en el aprendizaje matemático*. Madrid: UAM.
- Bagiella, E. (2007). Encyclopedia of Epidemiology. *Pearson correlation coefficient*. Los Angeles, EUA: SAGE Publications.
- Barón, L. (2014). *La teoría lingüística de Noam Chomsky: del inicio a la actualidad*. Bogotá: Universidad del Rosario.
- Bergmann, J. y Grané, M. (2013). *La universidad en la nube*. Barcelona, España: Universitat de Barcelona.
- Bielefeldt, T. (2005). Computers and Student Learning: Interpreting the Multivariate Analysis of PISA 2000. *Journal of Research on Technology in Education*, 37(4), 339-347.
- Bono, R. (2012). *Diseños cuasi-experimentales y longitudinales*. Recuperado de <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/30783/1/D.%20cuasi%20y%20longitudinales.pdf>
- Botello, H. y López, A. (2014). “La influencia de las TIC en el desempeño académico. *Revista Academia y Virtualidad*, 7(2), 15-26.
- Castiblanco, A. (2010). Colombiaaprende. *Incorporación de Nuevas Tecnologías al Currículo de Matemáticas de la Educación Media de Colombia*. Recuperado de http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-92732_archivo.pdf

- CEPAL. (2003). *Declaración de Bávaro*. Recuperado de <http://www.cepal.org/prensa/noticias/noticias/9/11719/Bavarofinalesp.pdf>
- Colegio Silveria Espinosa de Rendón, IED. (2013). *Manual de convivencia*. Bogotá, D.C.: Subdirección de imprenta distrital.
- Colegio Tomás Cipriano de Mosquera, IED. (2015). *Manual de convivencia*. Bogotá, D.C.: Subdirección de imprenta distrital.
- Colombia Digital (2013). *8 millones de conexiones a Internet en 2014*: MinTIC. Recuperado de: <https://www.colombiadigital.net/actualidad/noticias/item/5085-8-millones-de-conexiones-a-internet/>
- Colombia Digital (2016). *Pronósticos de tráfico móvil e Internet para 2019*: MinTIC. Recuperado de: <https://colombiadigital.net/actualidad/noticias/item/8984-pronosticos-de-trafico-movil-e-internet-para-2019.html>
- Constitución política de Colombia (1991). Asamblea Nacional Constituyente, Bogotá, Colombia, 6 de Julio de 1991
- Creswell, J. (2012). *Educational Research. Planning, conducting and evaluating quantitative and qualitative research*. Boston, EUA: Pearson Education.
- De Pablos, J. (2009). *Tecnología educativa*. Málaga, España: Aljibe.
- De Zubiría, J. (2006). *Los modelos pedagógicos*. Bogotá: Cooperativa Editorial del Magisterio.
- De Zubiría, J. (2013). *El maestro y los desafíos a la educación*. Bogotá: Cooperativa Editorial del Magisterio.

Deloitte (2015). *Encuesta Global de Consumidores Móviles 2015* - Edición Colombia.

Recuperado de:

[http://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/co/Documents/technology-media-telecommunications/Deloitte%20-%20Consumidores%20m%C3%B3viles%202015%20Colombia\(Baja\).pdf](http://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/co/Documents/technology-media-telecommunications/Deloitte%20-%20Consumidores%20m%C3%B3viles%202015%20Colombia(Baja).pdf)

Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE (2015). *Investigación de educación formal*. Recuperado de:

http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/educacion/bol_EDUC_15.pdf

Departamento educativo del Gobierno Vasco. (2010). *Las Competencias Básicas en el sistema Educativo*. Recuperado de

http://www.hezkuntza.ejgv.euskadi.eus/contenidos/informacion/dig_publicaciones_innovacion/es_curricul/adjuntos/14_curriculum_competencias_300/300002c_Pub_BN_Competencias_Basicas_c.pdf

De Zubiría, J. (2013). *El maestro y los desafíos a la educación*. Bogotá: Editorial Magisterio.

EZAnalyze (2010). Data tools for educators (Versión 3.0) [Software]. Obtenido de:

<http://www.ezanalyze.com/download/>

Flores, P. (2012). *El uso de las tecnologías de la información y la comunicación en el logro de aprendizajes significativos del sistema geométrico*. (Tesis de pregrado).

Universidad Nacional de Loja, Ecuador.

Franco, A. (2003). Internet en la enseñanza de la física. *Revista española de Física REF*, 17(5), 63-66.

- Fuchs, T. & Woessmann, L. (2004). *Computers and Student Learning: Bivariate and Multivariate Evidence on the Availability and Use of Computers at Home and at School*. Munich, Alemania: EDIRC.
- García, A., y Gil, M. (2006). Entornos constructivistas de aprendizaje basados en simulaciones informáticas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Volumen 5(2), 1. Recuperado de http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen5/ART6_Vol5_N2.pdf
- Guerrero, M. (2009). *El Teorema de Pitágoras como teorema y como herramienta*. En M. Castillo (Presidencia). XIII Congreso Nacional de Matemática Educativa. Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología, Guatemala.
- IBM (2016). *SPSS Statistics* (Versión 24) [Software]. Obtenido de: <https://www.ibm.com/us-en/marketplace/spss-statistics>
- Hake, R. (2001). *Suggestions for Administering and Reporting Pre/Post Diagnostic Tests*. Indiana, EU.: Indiana University. Recuperado de <http://www.physics.indiana.edu/~hake/TestingSuggestions051801.pdf>
- Hernández-Sampieri, R. (2014). *Metodología de la investigación*. México DF, México: McGraw Hill.
- Instituto Colombiano para la evaluación de la educación [ICFES] (2016). *Resultados saber pro 2015*. Recuperado de http://www.icfes.gov.co/index.php?option=com_k2&view=item&layout=item&id=1490&Itemid=408

Instituto Colombiano para la evaluación de la educación [ICFES] (2017). *Resultados*

datos censales 2016. Recuperado de

<ftp://ftp.icfes.gov.co/SABER359/A%C3%B1o%202016/Datos%20Censales/Complementarios/>

International GeoGebra Institute (2017). *GeoGebra* (Versión en línea y Aplicación Móvil).

Obtenido de: <https://www.geogebra.org/graphing>

Marqués, P. (2014, diciembre). ¿Qué sabemos del uso educativo de las tabletas?. *Aprender*

para educar. Recuperado de: <http://e-ducadores.com/aprenderparaeducar/>

Martínez, S. M. (2007). La formación docente para el siglo XXI. *Revista Panamericana De*

Pedagogía: Saberes Y Quehaceres Del Pedagogo, (10), 47-59.

Ministerio de Educación Nacional [MEN] (1994). *Ley 115 General de educación*. Recuperado

de http://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-357327_recurso_1.pdf

Ministerio de Educación Nacional [MEN] (2006). *Cartilla: el proceso de matrícula*.

Recuperado de: [http://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-](http://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-99324_archivo_pdf.pdf)

[99324_archivo_pdf.pdf](http://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-99324_archivo_pdf.pdf)

Ministerio de Educación Nacional [MEN] (2014). *Sistema Nacional de Indicadores*

Educativos. Recuperado de: [http://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-](http://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-329021_archivo_pdf_indicadores_educativos_enero_2014.pdf)

[329021_archivo_pdf_indicadores_educativos_enero_2014.pdf](http://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-329021_archivo_pdf_indicadores_educativos_enero_2014.pdf)

Ministerio de Educación Nacional [MEN] (2016). *Plan Sectorial de Educación 2016-2019*.

Recuperado de: [http://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-](http://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-356185_foto_portada.pdf)

[356185_foto_portada.pdf](http://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-356185_foto_portada.pdf)

Ministerio de las tecnologías de la información y de la comunicación [MinTIC] (2009). *Ley 1341 de 2009*. Recuperado de http://www.mintic.gov.co/portal/604/articles-3707_documento.pdf

Ministerio de las tecnologías de la información y de la comunicación [MinTIC] (2015). *Documento del plan Vive Digital*. Recuperado de: http://www.mintic.gov.co/images/MS_VIVE_DIGITAL/archivos/Vivo_Vive_Digital.pdf

Ministerio de las tecnologías de la información y de la comunicación [MinTIC] (2015). *Plan de Acción año 2.015*. Recuperado de: http://www.mintic.gov.co/portal/604/articles-1785_recurso_5.pdf

OCDE. (2007). *El programa PISA de la OCDE. Qué es y para qué sirve*. Recuperado de <https://www.oecd.org/pisa/39730818.pdf>

OCDE. (2016). *Informe pruebas PISA 2015. Resultados clave*. Recuperado de <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus-ESP.pdf>

Oñorbe, A., Sánchez, J. (1996). Dificultades en la enseñanza-aprendizaje de los problemas de física. *Investigación y experiencias didácticas*. 14(2) 165-170.

Organización de estados americanos[OEA]. (2006). *Carta de la Organización de los Estados Americanos*. Recuperado de http://www.oas.org/dil/esp/tratados_A-41_Carta_de_la_Organizacion_de_los_Estados_Americanos.htm

Plan Nacional Decenal de Educación [PNDE]. (2016). *Compendio general 2016-2026*. Recuperado de

http://www.plandecenal.edu.co/cms/media/herramientas/pnde_2006_2016_compendio.pdf

Petrosko, J. (2005). *Pre-Post Design*. In Encyclopedia of evaluation (p. 247.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

Pizarro, R. (2009). *Las TICs en la enseñanza de las matemáticas*. (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina.

Pocatilu, P., Alecu, F., & Vetrici, M. (2010). Measuring the Efficiency of Cloud Computing for E-learning Systems[Medir la eficiencia del Cloud Computing para aplicaciones educativas electrónicas]. *WSEAS transactions on computers*. 9 (1) 1.

Ré, M.(2012). Incorporación de TIC a la enseñanza de la física. Laboratorios virtuales basados en simulación. *Revista Iberoamericana de educación en Tecnología y Tecnología en la educación*, 1(8), 16-22.

Red Académica. (2017). *Red académica Bogotá D.C*. Recuperado de <http://www.redacademica.edu.co/somos.html>

Rodríguez, C., Ávila, A., González, M. y Heredia, Y. (2008). Perfil psicosocial y uso de las Tecnologías del Información y la Comunicación de alumnos con promedios académicos altos y mínimos de la modalidad educativa presencial en un contexto mexicano. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 10 (2).

Rodríguez, M. (2008). Test-retest reliability.En N. Salkind (Ed.), *Encyclopedia of Educational Psychology* (p.710). Los Ángeles, CA: SAGE Publications

Rosario, J. (2006). *La Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC): Su uso como herramienta para el fortalecimiento y el desarrollo de la educación virtual.*

Recuperado de <http://gestioneducacion.galeon.com/educapatecno.html>

Ruiz, F. (2009). *Web 2.0 Un nuevo entorno de aprendizaje en la red.* Recuperado de <http://internetrecursoeducativo.blogia.com>

Santana, M. (2015). *Educateconciencia. La enseñanza de las matemáticas en el nivel superior.*

Recuperado de:

<http://tecnocientifica.com.mx/educateconciencia/index.php/revistaeducate/article/view/60>

Secretaría de Educación de Bogotá. (2016). *Datos generales del establecimiento Colegio*

Silveria Espinosa de Rendón. Recuperado de:

www.educacionbogota.edu.co/es/component/k2/item/download/761_85641024cf61eacd4dd0c531580cfb72

Secretaría de Educación de Bogotá. (2016). *Datos generales del establecimiento Colegio*

Tomás Cipriano de Mosquera. Recuperado de:

http://www.educacionbogota.edu.co/es/component/k2/item/download/743_73bfce3a299c99c3681e07cc92f93349

Secretaría de Educación de Bogotá. (Octubre de 2016). *Plan sectorial de Educación 2012 – 2016.* Recuperado de:

http://www.sedbogota.edu.co/archivos/SECTOR_EDUCATIVO/PLAN_SECTORIAL/2013/Bases%20Plan%20Sectorial%20Educacion%20DEF%2024072013.pdf

Statista (2014). *Market share held by leading mobile operating systems in Colombia.*

Recuperado de: <http://www.statista.com/statistics/316871/mobile-os-market-share-colombia/>

- UNESCO. (2012). *la brecha digital en América Latina*. Recuperado de http://www.siteal.iipe.unesco.org/sites/default/files/siteal_datodestacado25_20121205.pdf
- UNESCO. (2016). *Las TIC en la Educación*. Recuperado de <http://www.unesco.org/new/es/unesco/themes/icts/>
- Villarraga, M., Saavedra, F., Espinosa, Y., Jiménez, C., Sánchez, L. y Sanguino, J. (2012). Acercando al profesorado de matemáticas a las TIC para la enseñanza y aprendizaje. EDMETIC, revista de educación mediática y TIC, 1(2), 65-88.
- Zorrilla, E., Macías A., Maturano, C. (2014). Una experiencia con modellus para el estudio de cinemática en el nivel secundario. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36829340001>

ANEXO A

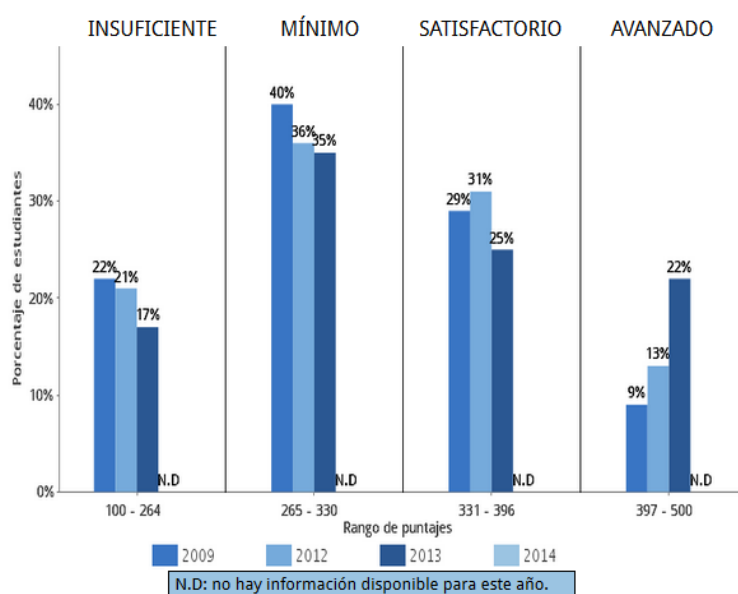
Pruebas SABER

Respecto a las Pruebas SABER realizadas a estudiantes de 5, 9 y 11 grados se han consultado los resultados en Matemáticas para los Colegios Tomás Cipriano de Mosquera y Silveria Espinosa de Rendón IED.

A continuación se presentan los resultados específicos para cada Colegio, los cuales pueden ser recuperados desde: (<http://www.icfes.gov.co/resultados/pruebas-saber-resultados>)

Colegio Silveria Espinosa de Rendón. Código DANE: 111001011045

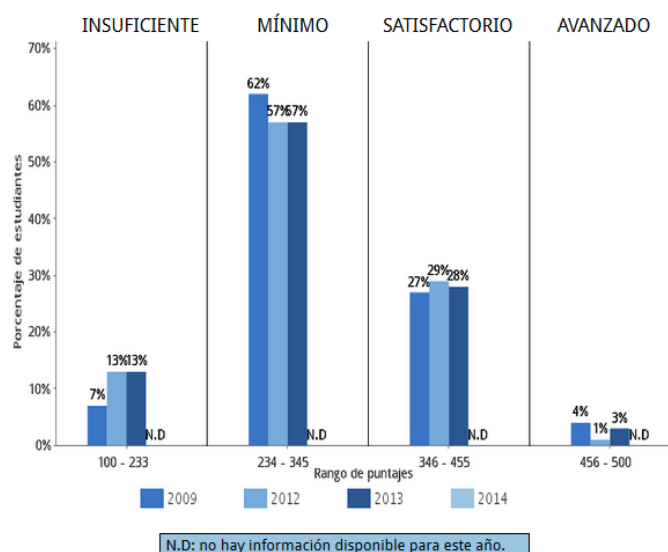
Figura A-1. Distribución de los estudiantes según rangos de puntaje y niveles de desempeño en matemáticas, quinto grado Colegio Silveria Espinosa de Rendón IED.



Número de estudiantes evaluados

2009	2012	2013	2014
167	98	139	N.D

Figura A-2. Distribución de los estudiantes según rangos de puntaje y niveles de desempeño en matemáticas, noveno grado Colegio Silveria Espinosa de Rendón IED.

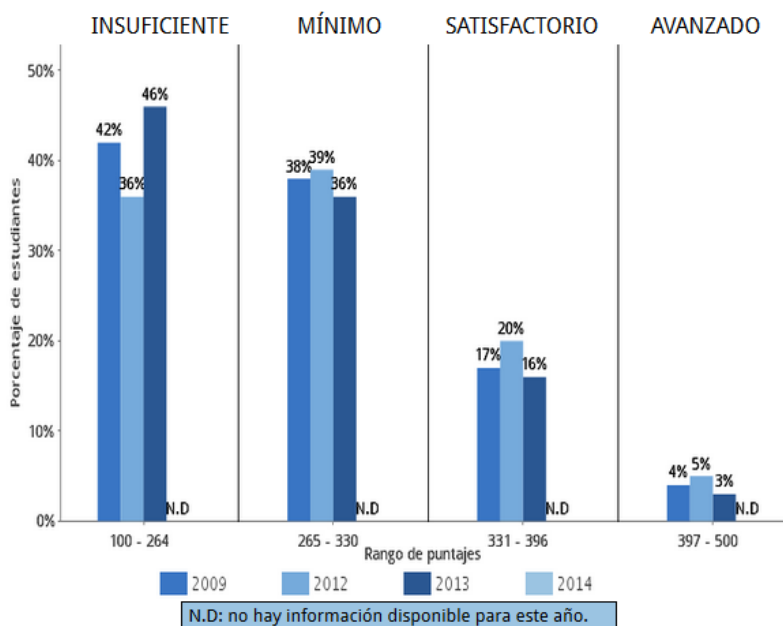


Número de estudiantes evaluados

2009	2012	2013	2014
121	64	107	N.D

Colegio Tomás Cipriano de Mosquera. Código DANE: 111001108456

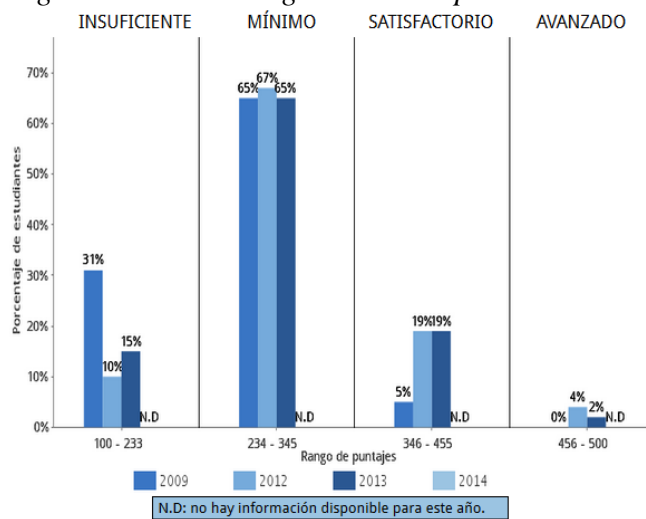
Figura A-3. Distribución de los estudiantes según rangos de puntaje y niveles de desempeño en matemáticas, quinto grado Colegio Tomás Cipriano de Mosquera IED.



Número de estudiantes evaluados

2009	2012	2013	2014
81	53	69	N.D

Figura A-4. Distribución de los estudiantes según rangos de puntaje y niveles de desempeño en matemáticas, quinto grado noveno Colegio Tomás Cipriano de Mosquera IED.



Número de estudiantes evaluados

2009	2012	2013	2014
40	47	50	N.D

Pruebas PISA

Colombia participó en las pruebas del Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes (PISA, por su sigla en inglés), que es un proyecto que la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) desarrolla desde finales de la década de los años 1990, con el objetivo de evaluar qué tan bien preparados están los estudiantes de 15 años de edad para enfrentar los retos de la vida adulta. En razón de la cantidad de países que forman parte de este proyecto y de la información detallada que se recoge sobre los sistemas educativos y su funcionamiento, los resultados les sirven a las naciones como una guía para la toma de decisiones y la definición e implementación de políticas públicas.

Para el caso de Colombia, los resultados arrojados indican que en comparación con los países latinoamericanos, se ocupa el penúltimo lugar. En la siguiente tabla aparecen los resultados referidos y el comparativo con el promedio OCDE y el mayor puntaje obtenido por Shanghái (que aunque hace parte de la República Popular China, aparece en el reporte como “país” por tener una economía independiente, al igual que Hong Kong y Macau, también en China).

Resultados pruebas PISA 2.012

Tabla A-1. Puntajes promedio y desviaciones estándar en Matemáticas, pruebas PISA 2.012

Países	Matemáticas	
	Promedio	Desviación estándar
Chile	423	81
México	413	74
Uruguay	409	89
Costa Rica	407	68
Brasil	391	78
Argentina	388	77
Colombia	376	74
Perú	368	84
Promedio OCDE	494	92
Shanghái	613	101

La muestra en Colombia se compuso de 9.073 estudiantes de 15 años de edad de 352 instituciones educativas (oficiales y privadas, urbanas y rurales)

En PISA no existen puntajes mínimos o máximos. Los resultados para un país son relevantes cuando se comparan con una referencia, en este caso el promedio del conjunto de países que conforman la OCDE. En Matemáticas, los puntajes promedio de los países latinoamericanos son significativamente inferiores al promedio OCDE.

Otro aspecto a considerar que arroja el estudio realizado por el ICFES respecto a los resultados en las pruebas PISA es el de Análisis de Competencia. El análisis se concentra en los porcentajes de estudiantes que se ubican en los niveles 5 y 6 (desempeño superior); en aquellos que están en el nivel 2, que es, según PISA, el nivel de competencia básico en el área de matemáticas; y en aquellos que no alcanzan el nivel 2 (véase tabla 2). Este análisis aporta información fundamental sobre lo que los estudiantes saben y pueden hacer en esta área evaluada, aspecto que no es posible identificar con el indicador de puntaje promedio.

Tabla A-2. *Porcentajes de estudiantes en niveles 5 y 6 (nivel superior), en nivel 2 (nivel básico) y por debajo de nivel 2 en pruebas PISA 2.012 para el área de Matemáticas.*

Países	Matemáticas		
	5 y 6 (%)	2 (%)	< 2(%)
Chile	1,6	25,3	51,5
México	0,6	27,8	54,7
Uruguay	1,4	23,0	55,8
Costa Rica	0,6	26,8	59,9
Brasil	0,8	20,4	67,1
Argentina	0,3	22,2	66,5
Colombia	0,3	17,8	73,8
Perú	0,6	16,1	74,6
Promedio			
OCDE	12,6	22,5	23,0
Shanghái	55,4	7,5	3,8

Según el informe, en matemáticas, el 74% de los estudiantes colombianos se ubicó por debajo del nivel 2 y el 18%, en el nivel 2. Esto quiere decir que solo dos de cada diez estudiantes pueden hacer interpretaciones literales de los resultados de problemas matemáticos; además, emplean algoritmos básicos, fórmulas, procedimientos o convenciones para resolver problemas de números enteros, e interpretan y reconocen situaciones en contextos que requieren una inferencia directa. En contraste, apenas 3 de cada mil alcanzaron los niveles 5 y 6.

Adicionalmente, la siguiente tabla muestra los puntajes promedio en las tres evaluaciones en las que Colombia ha participado y los porcentajes de estudiantes ubicados en los niveles de competencia mencionados.

Tabla A-3. *Puntajes promedio y porcentajes de estudiantes en niveles 5 y 6, nivel 2 y por debajo del nivel 2 en Colombia. 2006, 2009 y 2012 para el área de Matemáticas.*

Año	Promedio	Matemáticas		
		5 y 6 (%)	2 (%)	< 2(%)
2.006	370	0,4	18,2	71,9
2.009	381	0,1	20,3	70,4
2.012	376	0,3	17,8	73,8

ANEXO B

Encuesta de caracterización demográfica



Instrucciones:

Queridos estudiantes, esta encuesta permitirá recoger información sobre aspectos que caracterizan tu entorno así como tus gustos o experiencias de aprendizaje. La duración de la encuesta es de 10 minutos aproximadamente aunque puedes emplear todo el tiempo que necesites para completarla. No habrá preguntas bien o mal contestadas ni tampoco hay una calificación por completar esta encuesta, pero la información recolectada será valiosa para diseñar alternativas pedagógicas para hacer más interesantes las clases incorporando herramientas tecnológicas.

Algunas preguntas tienen casillas donde solo tienes que marcar con un '✓' o dando clic en la opción correspondiente. Otras se responderán dando clic en una lista desplegable. Algunas otras tendrán una pregunta abierta en donde deberás escribir tu respuesta en la casilla asignada. No dejes preguntas sin contestar y responde con sinceridad. Tus respuestas serán absolutamente confidenciales.

Al final de la encuesta encontrarás una sección para escribir los comentarios que consideres oportunos.

Si tienes alguna inquietud no dudes en consultar con tu profesor a través de los canales de comunicación habituales.

¡Muchas gracias por tus aportes!

***Obligatorio**

PARTE I. PREGUNTAS DE IDENTIFICACION

Cuéntanos un poco acerca de tí.

1. Tus apellidos son *

Escribe tus apellidos completos

2. Tu nombre es *

Escribe tu nombre completo

3. Estudias en el Colegio *

Selecciona de la lista

4. Perteneces al curso *

Selecciona de la lista

5. Tu edad es de: (en años cumplidos) *

- ☐ 12 Años o menos
- ☐ 13 Años
- ☐ 14 Años
- ☐ 15 Años
- ☐ 16 Años o más

6. Te identificas con el género *

- ☐ Masculino
- ☐ Femenino

7. ¿Eres repitente de grado séptimo? *

- ☐ Sí

☐ No

8. Indica la región de dónde vienes. Si llevas viviendo más de dos años en Bogotá marca la casilla “Bogotá”. De lo contrario, si llevas viviendo menos de dos años en esta ciudad, escribe el nombre de la región o zona de donde provienes *

☐ Bogotá

☐ Otro ¿Cuál?:

PARTE II: FAMILIA

Cuéntanos un poco acerca de tu núcleo familiar.

1. ¿Con quién vives? *

☐ Papá y/o Mamá

☐ Hermanos / Hermanas

☐ Otro:

En las preguntas 2, 3 y 4, selecciona la opción que corresponda.

2. Localidad o barrio donde vives *

Selecciona la localidad o escribe el nombre de tu barrio

☐ Engativá

☐ Puente Aranda

☐ Otro:

3. Tu nivel socioeconómico es *

(Puedes identificarlo en el recibo del servicio de energía eléctrica)

☐ Estrato 1

☐ Estrato 2

☐ Estrato 3

☐ Estrato 4 o superior

4. Vives en *

☐ Casa o apartamento propio

☐ Casa o apartamento alquilado

☐ Vivienda familiar

PARTE III: USO DE TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION Y DE LA COMUNICACION

1. Donde vives, ¿tienes acceso a Internet? *

- ☐ Sí
- ☐ No
- ☐ Sólo de vez en cuando

2. ¿Tienes cuenta de correo electrónico? *

- ☐ Sí
- ☐ No

En las siguientes preguntas selecciona una o varias opciones según corresponda

3. ¿Tienes cuenta en alguna red social? *

Selecciona una o varias opciones según corresponda

- ☐ Facebook
- ☐ Twitter
- ☐ No tengo cuenta en redes sociales
- ☐ Otro:

4. Tienes acceso a Internet desde (puedes seleccionar varias opciones) *

- ☐ Celular
- ☐ Tableta
- ☐ Computador
- ☐ Otros:

5. De la pregunta anterior los Sistemas Operativos de los elementos que seleccionaste son:

(Si no sabes, puedes dejar esta pregunta sin contestar y sigue con la siguiente sección – Parte IV).

- ☐ Android
- ☐ iPhone / MAC iOS
- ☐ Windows

PARTE IV: TUS GUSTOS, ACTIVIDADES Y USO DEL TIEMPO LIBRE

Indica DOS actividades que realices en tu tiempo libre y que disfrutes

Selecciona las dos QUE MÁS TE GUSTEN.

- ☐ Navegar en Internet
- ☐ Práctica deportiva
- ☐ Escuchar música
- ☐ Leer
- ☐ Ir al cine o centro comercial

En las siguientes preguntas selecciona la opción que corresponda

De las siguientes áreas, selecciona la que MAS te gusta: *

- ☐ Humanidades (Inglés / Español)
- ☐ Matemáticas y Geometría
- ☐ Ciencias Sociales
- ☐ Ciencias Naturales (Física/Química/Biología)

De las siguientes áreas, selecciona la que MENOS te gusta: *

- ☐ Humanidades (Inglés / Español)
- ☐ Matemáticas y Geometría
- ☐ Ciencias Sociales
- ☐ Ciencias Naturales (Física/Química/Biología)

4. Si para reforzar los conocimientos en un tema de Matemáticas, Geometría o Física se hiciera uso de recursos tecnológicos que funcionen a través de Internet haciendo uso de computadores, tabletas o teléfonos, ¿los usarías?*

Elige la opción que más consideres

- ☐ Definitivamente SI
- ☐ Posiblemente SI
- ☐ Depende del acceso que tenga a Internet
- ☐ Posiblemente NO
- ☐ Definitivamente NO

5. Si el utilizar recursos tecnológicos para repasar y profundizar en un tema significa realizar actividades fuera del aula, ¿lo harías? *

Elige la opción que más consideres

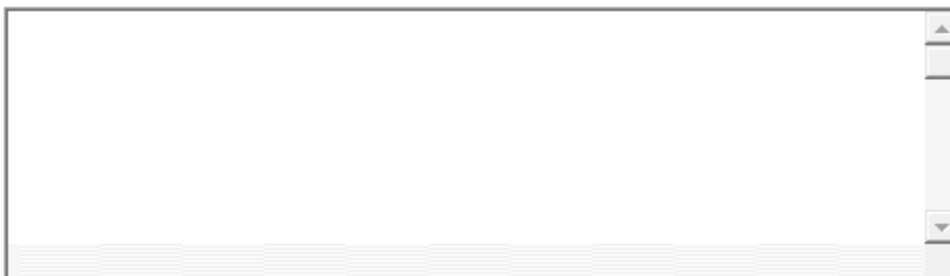
- ☐ Definitivamente SI
- ☐ Posiblemente SI
- ☐ Depende del acceso que tenga a Internet
- ☐ Posiblemente NO
- ☐ Definitivamente NO

PARTE V: COMENTARIOS

Si tienes algún comentario sobre esta encuesta, si crees que faltó preguntarte algún aspecto de tu vida o de la escuela que consideres importante o si tuviste problemas o dudas para responder alguna pregunta o si alguna de ellas no era lo suficientemente clara, por favor escribe en la siguiente casilla.

Escribe aquí tus comentarios

Si no tienes comentarios sobre esta encuesta, sigue adelante y puedes dejar la casilla en blanco.



MUCHAS GRACIAS!

Muchas gracias por participar en esta encuesta. Seguro que tu aporte contribuirá a mejorar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes y la calidad de la enseñanza. Para finalizar, debes dar clic en el botón 'Enviar'. Hasta pronto!

ANEXO D

Tablas de Resultados

ANALISIS DE FIABILIDAD

Tabla D-1

Resultados análisis de Fiabilidad

ID	Item1	Item2	Item3	Item4	Item5	Item6	Item7	Item8	Item9	Item10	Suma	Media
1	1	1	3	4	3	3	4	4	2	4	29	2,9
2	3	2	5	5	4	3	5	5	3	5	40	4,0
3	1	2	4	4	3	4	3	3	3	4	31	3,1
4	1	1	2	2	1	2	4	4	2	2	21	2,1
5	1	3	3	3	3	3	3	3	4	3	29	2,9
6	2	2	2	3	3	3	4	5	4	2	30	3,0
7	2	1	3	4	2	4	2	4	3	1	26	2,6
8	1	2	3	3	3	2	3	4	2	2	25	2,5
9	4	2	5	5	4	5	5	5	3	5	43	4,3
10	3	2	2	4	3	3	4	4	3	4	32	3,2
11	2	1	3	3	2	3	3	3	4	3	27	2,7
12	5	3	4	5	4	5	4	4	4	5	43	4,3
13	2	1	3	4	3	3	4	3	3	4	30	3,0
14	4	1	3	5	4	4	4	4	4	5	38	3,8
15	2	2	3	4	3	3	3	4	4	3	31	3,1
16	1	3	4	3	3	2	2	3	2	4	27	2,7
17	1	2	3	3	3	2	3	4	3	5	29	2,9
18	3	2	2	4	3	3	4	4	3	4	32	3,2

19	1	2	4	5	3	2	2	2	2	3	26	2,6
20	1	2	3	3	3	3	3	3	2	3	26	2,6
21	4	2	5	5	4	5	5	5	3	5	43	4,3
22	1	1	2	2	1	2	4	4	2	2	21	2,1
23	2	2	2	3	3	3	4	5	4	2	30	3,0
24	2	2	4	2	2	3	4	3	3	2	27	2,7
25	1	1	3	2	4	3	2	2	1	2	21	2,1
26	1	1	3	1	1	1	2	1	1	2	14	1,4
27	1	2	4	5	3	2	2	2	2	3	26	2,6
28	4	5	5	5	4	4	5	5	4	4	45	4,5
29	2	1	5	4	2	4	3	3	2	3	29	2,9
30	1	2	3	3	3	3	3	3	2	3	26	2,6
31	1	2	4	2	2	4	2	1	3	2	23	2,3
32	2	2	3	3	1	3	2	3	1	2	22	2,2
33	2	2	4	2	2	3	4	3	3	2	27	2,7
34	5	5	5	5	4	4	5	4	4	3	44	4,4

Nota: Codificación de las Categorías Escala de Likert: 1 Totalmente en desacuerdo; 2 En desacuerdo; 3 Indiferente; 4 De acuerdo; 5 Totalmente de acuerdo.

La Tabla D-1 muestra las respuestas de 34 estudiantes a un cuestionario de 10 ítems o aspectos del Teorema de Pitágoras. La escala tipo Likert es un conjunto de ítems que se presentan en forma de afirmaciones para mediar la reacción del sujeto en 5 categorías, las cuales fueron adaptadas para los estudiantes proveyendo emoticones o gráficos para asociar las opciones de respuesta en la escala en el cuestionario realizado.

Al ser una escala aditiva, las puntuaciones de las escalas de Likert se obtienen sumando los valores alcanzados respecto a cada frase o ítem. Una puntuación se considera alta o baja según el número de ítems o afirmaciones.

En la escala de Likert utilizada, se califica el promedio resultante en la escala mediante la sencilla fórmula $\frac{PT}{NT}$ (donde PT es la puntuación total en la escala y NT es el número de afirmaciones).

El cuestionario se ha aplicado a un grupo de participantes (grupo 703 del Colegio Silveria Espinosa y grupo 703 del Colegio Tomás Cipriano de Mosquera).

CONSOLIDADO COLEGIOS

PRETEST GRUPO EXPERIMENTAL

Tabla D-2*Resultados Pre-test por ítem grupo experimental consolidado*

ID	Item1	Item2	Item3	Item4	Item5	Item6	Item7	Item8	Item9	Item10	Suma	Media
1	2	3	2	3	3	3	2	2	3	2	25	2,5
2	2	2	2	2	3	3	2	2	1	2	21	2,1
3	1	3	1	2	3	3	1	2	1	1	18	1,8
4	2	2	1	2	2	3	2	2	2	1	19	1,9
5	1	2	1	1	2	2	1	1	1	1	13	1,3
6	3	4	3	2	3	4	2	3	2	1	27	2,7
7	5	5	3	3	3	5	3	2	3	2	34	3,4
8	5	5	4	3	3	4	3	3	2	3	35	3,5
9	3	3	2	2	2	3	2	2	2	1	22	2,2
10	2	3	2	3	2	2	2	1	3	2	22	2,2
11	3	3	4	2	3	4	3	2	4	2	30	3,0
12	2	3	3	1	2	3	2	2	4	1	23	2,3
13	2	2	2	3	2	2	2	2	2	1	20	2,0
14	3	3	1	2	3	2	1	2	3	1	21	2,1
15	3	3	2	1	2	3	2	2	3	2	23	2,3
16	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	11	1,1
17	2	3	2	3	2	3	2	2	2	1	22	2,2
18	2	2	3	2	3	3	3	2	2	1	23	2,3
19	1	2	1	1	2	2	2	2	2	2	17	1,7
20	3	2	3	2	2	3	2	1	3	3	24	2,4
21	3	3	2	3	3	2	3	2	1	2	24	2,4
22	3	2	3	2	3	3	3	3	2	3	27	2,7
23	3	2	3	2	3	3	2	2	1	2	23	2,3
24	4	4	4	3	4	3	2	3	2	3	32	3,2
25	1	3	2	2	2	3	1	2	2	2	20	2,0
26	2	2	2	2	3	2	1	1	2	2	19	1,9
27	3	3	3	3	2	2	2	1	1	2	22	2,2
28	4	4	2	3	3	3	1	2	1	3	26	2,6
29	5	4	3	3	3	3	2	1	3	2	29	2,9
30	3	3	2	2	2	2	2	2	2	1	21	2,1
31	3	4	3	2	3	3	2	2	2	1	25	2,5
32	3	2	2	2	1	3	2	1	2	2	20	2,0
33	2	3	2	3	2	2	2	1	1	3	21	2,1
34	1	2	3	2	2	2	2	1	1	2	18	1,8
35	1	1	2	1	2	1	2	2	1	2	15	1,5
36	2	1	2	2	2	1	2	2	3	2	19	1,9

37	2	2	3	3	2	2	2	2	2	3	23	2,3
38	1	2	1	1	2	1	2	2	2	1	15	1,5
39	3	3	2	2	3	3	3	2	3	2	26	2,6
40	4	3	2	3	2	1	1	2	1	1	20	2,0
41	4	3	2	1	1	3	3	3	1	3	24	2,4
42	3	5	2	3	4	1	2	1	2	2	25	2,5
43	4	4	3	1	1	3	4	2	3	1	26	2,6
44	2	2	2	2	3	1	3	2	2	3	22	2,2
45	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1	13	1,3
46	3	3	2	2	2	3	2	1	3	1	22	2,2
47	1	2	2	1	3	2	1	2	3	2	19	1,9
48	3	5	2	1	3	2	3	3	1	3	26	2,6
49	3	3	1	1	1	2	2	3	2	2	20	2,0
50	1	1	1	2	1	2	1	1	1	2	13	1,3
51	4	3	2	3	2	1	3	2	4	2	26	2,6
52	3	3	3	1	4	1	1	2	2	2	22	2,2
53	3	4	3	4	2	3	1	2	3	3	28	2,8
54	5	4	2	2	2	1	2	4	1	2	25	2,5
55	3	3	1	3	1	4	2	2	1	1	21	2,1
56	4	2	2	3	2	3	2	3	1	1	23	2,3
57	5	5	3	4	3	3	3	2	3	2	33	3,3
58	5	5	2	3	3	4	3	4	3	1	33	3,3
59	4	4	1	2	1	3	2	3	1	3	24	2,4
60	3	1	4	3	2	3	2	2	2	1	23	2,3
61	4	4	3	4	3	1	3	1	4	2	29	2,9
62	4	2	1	3	2	1	1	2	2	2	20	2,0
63	1	2	2	1	3	2	1	2	2	3	19	1,9
64	5	4	2	3	3	5	4	2	3	2	33	3,3
65	4	4	3	4	4	2	4	3	1	4	33	3,3
66	4	3	4	2	3	3	1	2	3	4	29	2,9
67	1	3	3	3	2	2	3	3	3	2	25	2,5
68	2	3	4	2	4	2	2	1	3	1	24	2,4
69	2	3	5	2	3	3	3	4	4	2	31	3,1

Nota: Codificación de las Categorías Escala de Likert: 1 Totalmente en desacuerdo; 2 En desacuerdo; 3 Indiferente; 4 De acuerdo; 5 Totalmente de acuerdo.

Análisis de Fiabilidad

Tabla D-3

*Estadística de fiabilidad Pre-test
grupo experimental consolidado*

Alfa de Cronbach	N de elementos
,773	10

Análisis de Correlación

Tabla D-4

Correlación entre ítems de Pre-test grupo experimental consolidado

	Item1	Item2	Item3	Item4	Item5	Item6	Item7	Item8	Item9	Item10
Suma	,762	,773	,656	,522	,507	,559	,602	,461	,429	,381
<i>N</i>	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69
<i>P</i>	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00

Nota: Matriz de Correlación – Reporte de resultados EZAnalyze

N=Núm de casos procesados. P=Nivel de significancia

*Coefficientes significativos de correlación de Pearson en **negrilla***

Frecuencias

Tabla D-5

Datos para medidas de tendencia central

Pre-test grupo experimental consolidado

Media (Agrupada)		
<i>N</i>	Válido	69
	Perdidos	0
Media		1,83
Mediana		2,00
Moda		2
Desviación estándar		,617

Tabla D-6

Datos para medidas de tendencia central Pre-test grupo experimental consolidado

Media de Desempeño (Agrupada)					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	20	29,0	29,0	29,0
	Básico	41	59,4	59,4	88,4
	Alto	8	11,6	11,6	100,0
	Total	69	100,0	100,0	

CONSOLIDADO COLEGIOS

PRETEST GRUPO CONTROL

Tabla D-7*Resultados Pre-test por ítem grupo control consolidado*

ID	Item1	Item2	Item3	Item4	Item5	Item6	Item7	Item8	Item9	Item10	Suma	Media
1	3	2	1	2	1	2	2	4	2	1	20	2,0
2	2	3	3	3	3	4	2	3	3	1	27	2,7
3	1	2	1	2	2	3	1	2	2	1	17	1,7
4	1	2	2	3	3	2	1	3	2	2	21	2,1
5	3	4	2	4	3	3	2	4	3	2	30	3,0
6	5	4	2	4	3	2	2	3	2	2	29	2,9
7	3	3	2	3	4	4	3	3	2	2	29	2,9
8	4	5	3	5	4	4	3	4	2	2	36	3,6
9	2	3	1	2	2	3	2	3	1	1	20	2,0
10	3	4	3	3	3	3	3	3	3	2	30	3,0
11	2	3	2	2	2	2	2	1	2	1	19	1,9
12	2	3	2	3	3	2	2	2	2	1	22	2,2
13	3	3	2	3	3	2	2	2	1	1	22	2,2
14	2	2	2	3	2	3	2	2	1	2	21	2,1
15	4	5	4	5	4	3	3	4	2	2	36	3,6
16	3	3	2	2	2	3	2	3	2	1	23	2,3
17	2	2	3	3	3	2	2	2	1	2	22	2,2
18	3	4	2	3	2	3	2	3	2	1	25	2,5
19	1	2	2	2	1	2	1	2	1	1	15	1,5
20	2	3	3	3	2	3	3	2	2	2	25	2,5
21	3	3	2	3	3	3	2	2	2	1	24	2,4
22	3	2	2	2	3	2	3	1	1	2	21	2,1
23	4	3	2	3	2	2	2	3	3	2	26	2,6
24	1	1	1	2	2	2	1	2	2	1	15	1,5
25	4	4	3	3	3	4	3	3	3	1	31	3,1
26	3	4	2	3	4	3	2	2	2	1	26	2,6
27	2	3	2	2	2	2	3	3	2	1	22	2,2
28	4	5	3	5	3	3	3	4	2	2	34	3,4
29	5	5	3	5	3	4	3	5	3	1	37	3,7
30	3	3	2	3	2	2	2	2	2	2	23	2,3
31	2	1	1	2	1	2	2	1	1	1	14	1,4
32	3	2	3	3	2	3	2	3	3	2	26	2,6
33	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	22	2,2
34	3	2	2	2	3	1	2	2	2	3	22	2,2
35	1	1	2	2	1	2	1	1	2	1	14	1,4
36	2	2	1	2	3	1	1	2	1	1	16	1,6

37	1	1	2	1	1	3	2	3	2	2	18	1,8
38	1	2	2	2	1	1	2	2	1	1	15	1,5
39	3	1	2	2	1	2	3	1	2	1	18	1,8
40	2	3	3	2	3	3	2	2	2	2	24	2,4
41	4	3	2	2	1	2	3	2	2	1	22	2,2
42	5	3	4	3	2	2	2	1	2	1	25	2,5
43	4	4	3	2	2	1	1	1	2	1	21	2,1
44	5	5	3	2	2	1	1	2	1	2	24	2,4
45	5	4	3	1	2	2	3	2	2	2	26	2,6
46	4	5	3	3	3	3	2	2	1	2	28	2,8
47	3	4	3	4	3	3	2	3	3	2	30	3,0
48	4	2	2	3	1	2	3	2	1	1	21	2,1
49	3	3	2	1	2	1	3	1	1	1	18	1,8
50	3	1	2	4	2	1	3	1	3	2	22	2,2
51	2	2	1	1	1	1	2	1	1	2	14	1,4
52	2	1	2	3	1	2	1	1	1	1	15	1,5
53	2	3	3	2	3	2	1	2	1	2	21	2,1
54	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	11	1,1
55	2	3	2	2	2	3	1	2	1	2	20	2,0
56	3	4	3	2	3	1	2	1	2	1	22	2,2
57	4	4	3	2	2	1	1	2	1	1	21	2,1
58	4	5	3	1	2	3	2	1	2	2	25	2,5
59	5	3	2	3	1	2	1	2	1	1	21	2,1
60	4	3	2	1	3	2	1	2	2	1	21	2,1
61	3	3	2	4	1	3	2	1	2	2	23	2,3
62	4	4	4	3	2	4	2	1	2	2	28	2,8
63	4	4	4	3	2	3	2	2	1	2	27	2,7
64	3	3	2	1	2	3	1	2	1	1	19	1,9
65	4	5	2	3	2	2	2	2	1	2	25	2,5
66	4	4	3	2	2	1	3	2	1	1	23	2,3
67	3	3	2	1	2	1	3	2	2	1	20	2,0
68	5	4	4	3	2	4	1	2	3	2	30	3,0
69	5	5	3	3	1	2	4	3	2	1	29	2,9
70	4	3	3	2	3	1	2	3	2	2	25	2,5
71	3	2	3	2	2	3	1	1	2	2	21	2,1
72	4	1	2	3	1	2	1	2	2	2	20	2,0
73	1	2	2	1	2	2	2	1	1	1	15	1,5

Nota: Codificación de las Categorías Escala de Likert: 1 Totalmente en desacuerdo; 2 En desacuerdo; 3 Indiferente; 4 De acuerdo; 5 Totalmente de acuerdo.

Análisis de Fiabilidad

Tabla D-8

Estadística de fiabilidad

Pre-test grupo control consolidado

Alfa de Cronbach	N de elementos
,813	10

Análisis de Correlación

Tabla D-9

Correlación entre ítems de Pre-test grupo control consolidado

	Item1	Item2	Item3	Item4	Item5	Item6	Item7	Item8	Item9	Item10
Suma	,653	,780	,664	,707	,609	,588	,481	,649	,545	,380
<i>N</i>	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73
<i>P</i>	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00

Nota: Matriz de Correlación – Reporte de resultados EZAnalyze

N=Núm de casos procesados. P=Nivel de significancia

*Coeficientes significativos de correlación de Pearson en **negrilla***

Frecuencias

Tabla D-10

Datos para medidas de tendencia central

Pre-test grupo control consolidado

Media (Agrupada)		
N	Válido	73
	Perdidos	0
Media		1,78
Mediana		2,00
Moda		2
Desviación estándar		,559

Tabla D-11

Datos para medidas de tendencia central Pre-test grupo control consolidado

Media de desempeño (Agrupada)				
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Bajo	21	28,8	28,8
	Básico	47	64,4	64,4
	Alto	5	6,8	6,8
	Total	73	100,0	100,0
		Porcentaje acumulado		

CONSOLIDADO COLEGIOS

POST-TEST GRUPO EXPERIMENTAL

Tabla D-12*Resultados Post-test por ítem grupo experimental consolidado*

ID	Item1	Item2	Item3	Item4	Item5	Item6	Item7	Item8	Item9	Item10	Suma	Media
1	5	4	4	3	3	5	3	4	2	4	37	3,7
2	4	4	4	4	3	4	2	4	2	3	34	3,4
3	4	5	3	3	2	4	2	3	2	3	31	3,1
4	5	5	3	4	3	5	2	1	2	3	33	3,3
5	3	3	2	3	3	3	1	1	1	2	22	2,2
6	5	5	3	4	4	5	3	2	3	4	38	3,8
7	5	5	4	5	4	5	5	3	4	3	43	4,3
8	5	5	5	5	4	5	3	3	4	4	43	4,3
9	3	4	3	3	3	3	2	2	3	3	29	2,9
10	4	4	4	3	3	4	3	3	2	3	33	3,3
11	5	5	5	4	3	5	4	3	3	3	40	4,0
12	4	4	4	3	4	4	3	4	4	2	36	3,6
13	4	5	4	3	3	3	3	3	3	2	33	3,3
14	3	5	3	3	3	4	3	3	3	2	32	3,2
15	4	4	3	4	3	3	2	3	2	3	31	3,1
16	3	3	3	2	2	1	2	1	2	2	21	2,1
17	4	4	4	4	2	4	3	3	1	3	32	3,2
18	5	4	4	3	3	3	3	3	2	3	33	3,3
19	3	3	3	3	2	4	3	4	3	3	31	3,1
20	4	4	4	3	2	3	2	3	3	3	31	3,1
21	5	5	4	4	3	4	3	4	3	3	38	3,8
22	5	4	4	4	5	4	3	4	2	3	38	3,8
23	4	5	3	3	3	4	3	3	3	2	33	3,3
24	5	5	5	4	4	5	3	3	3	4	41	4,1
25	4	5	3	2	3	4	2	3	3	1	30	3,0
26	4	4	3	3	2	3	3	4	3	2	31	3,1
27	4	5	4	4	3	4	2	3	4	3	36	3,6
28	5	4	4	4	2	3	3	4	4	3	36	3,6

29	5	4	5	3	4	5	4	5	4	2	41	4,1
30	3	3	4	3	3	4	3	2	3	2	30	3,0
31	4	4	4	4	3	3	2	3	2	3	32	3,2
32	4	3	3	3	3	2	3	3	2	2	28	2,8
33	4	4	5	2	3	2	2	2	3	3	30	3,0
34	3	3	4	2	3	2	1	2	2	1	23	2,3
35	5	5	4	4	3	2	3	3	3	3	35	3,5
36	4	4	4	3	4	3	3	4	5	3	37	3,7
37	4	5	4	3	3	5	3	2	4	4	37	3,7
38	3	3	3	1	3	2	3	2	3	1	24	2,4
39	4	4	4	4	4	5	5	4	4	4	42	4,2
40	5	5	4	4	4	2	3	4	3	3	37	3,7
41	5	4	3	3	2	5	4	4	3	4	37	3,7
42	3	4	4	4	4	2	4	2	4	4	35	3,5
43	5	5	3	3	3	4	5	5	5	5	43	4,3
44	4	5	5	3	4	2	4	4	4	3	38	3,8
45	4	4	3	2	4	3	5	2	2	2	31	3,1
46	5	4	4	4	3	4	2	3	4	2	35	3,5
47	4	5	3	5	5	4	4	5	4	3	42	4,2
48	5	5	3	4	2	4	5	4	2	4	38	3,8
49	5	4	3	4	3	3	4	4	3	3	36	3,6
50	3	3	3	2	2	3	2	3	1	2	24	2,4
51	5	4	3	4	3	3	4	3	4	2	35	3,5
52	5	4	4	2	5	2	2	3	3	3	33	3,3
53	5	4	5	5	3	5	2	4	4	3	40	4,0
54	5	4	3	4	3	3	2	4	2	3	33	3,3
55	4	4	3	3	2	4	3	4	4	2	33	3,3
56	5	4	3	5	3	3	4	4	2	3	36	3,6
57	5	5	4	4	5	5	4	3	5	3	43	4,3
58	5	5	3	5	5	3	4	4	4	3	41	4,1
59	5	4	3	4	2	4	3	4	4	3	36	3,6
60	4	2	5	4	3	4	4	3	3	2	34	3,4
61	5	4	5	4	4	3	5	2	4	3	39	3,9
62	5	4	3	4	3	3	4	4	3	4	37	3,7
63	4	5	3	3	3	3	3	3	5	4	36	3,6
64	5	5	4	5	4	4	4	3	5	3	42	4,2
65	5	5	5	5	3	5	5	4	3	4	44	4,4
66	5	4	5	3	5	4	3	5	4	4	42	4,2
67	4	5	4	5	4	3	5	3	4	3	40	4,0
68	4	4	5	3	3	4	3	5	4	2	37	3,7
69	5	4	5	3	4	3	4	4	5	3	40	4,0

Nota: Codificación de las Categorías Escala de Likert: 1 Totalmente en desacuerdo; 2 En desacuerdo; 3 Indiferente;
4 De acuerdo; 5 Totalmente de acuerdo.

Análisis de Fiabilidad

Tabla D-13

*Estadística de fiabilidad post-test
grupo experimental consolidado*

Alfa de Cronbach	N de elementos
,802	10

Análisis de Correlación

Tabla D-14

Correlación entre ítems de Post-test grupo experimental consolidado

	Item1	Item2	Item3	Item4	Item5	Item6	Item7	Item8	Item9	Item10
Suma	,712	,604	,473	,670	,522	,566	,655	,574	,638	,627
<i>N</i>	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69
<i>P</i>	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00

Nota: Matriz de Correlación – Reporte de resultados EZAnalyze

N=Núm de casos procesados. P=Nivel de significancia

*Coefficientes significativos de correlación de Pearson en **negrilla***

Frecuencias

Tabla D-15

*Datos para medidas de tendencia central
Post-test grupo experimental consolidado*

Media (Agrupada)		
N	Válido	69
	Perdidos	0
Media		3,03
Mediana		3,00
Moda		3
Desviación estándar		,568

Tabla D-16*Datos para medidas de tendencia central Post-test grupo experimental consolidado*

		Media de Desempeño (Agrupada)			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Básico	10	14,5	14,5	14,5
	Alto	47	68,1	68,1	82,6
	Superior	12	17,4	17,4	100,0
	Total	69	100,0	100,0	

CONSOLIDADO COLEGIOS**POST-TEST GRUPO CONTROL****Tabla D-17***Resultados Post-test por ítem grupo control consolidado*

ID	Item1	Item2	Item3	Item4	Item5	Item6	Item7	Item8	Item9	Item10	Suma	Media
1	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	34	3,4
2	4	3	4	3	4	3	1	3	3	4	32	3,2
3	3	3	3	3	1	2	1	3	3	3	25	2,5
4	2	3	2	3	3	3	1	4	3	2	26	2,6
5	5	4	4	5	3	4	2	3	4	4	38	3,8
6	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	32	3,2
7	4	3	3	4	3	4	3	4	5	4	37	3,7
8	5	4	5	4	4	3	4	4	5	4	42	4,2
9	3	3	4	3	3	2	3	3	3	3	30	3,0
10	3	5	5	4	4	5	4	4	5	4	43	4,3
11	2	4	3	3	3	3	2	3	4	3	30	3,0
12	3	5	3	4	3	3	2	3	3	3	32	3,2
13	3	3	3	4	3	4	3	3	3	2	31	3,1
14	4	3	2	4	3	3	3	3	3	3	31	3,1
15	5	5	5	4	4	4	5	4	4	4	44	4,4
16	2	4	3	3	3	2	3	3	3	3	29	2,9
17	3	3	3	3	3	4	4	3	4	3	33	3,3
18	4	4	4	3	3	3	3	3	3	2	32	3,2
19	3	3	2	3	2	2	2	3	2	1	23	2,3
20	5	4	3	3	3	3	3	3	3	2	32	3,2
21	3	3	3	4	3	3	3	4	4	3	33	3,3
22	3	3	3	4	3	2	3	3	3	3	30	3,0
23	4	3	4	3	3	3	4	3	4	3	34	3,4

24	3	4	2	2	2	2	3	1	3	2	24	2,4
25	4	4	3	4	4	4	4	3	4	3	37	3,7
26	5	5	4	4	3	3	5	3	4	3	39	3,9
27	3	3	3	4	3	3	2	2	3	4	30	3,0
28	4	5	4	4	4	4	5	5	4	4	43	4,3
29	5	5	5	4	4	5	4	4	5	5	46	4,6
30	3	4	4	3	3	3	3	3	4	3	33	3,3
31	3	3	2	3	2	1	2	1	2	2	21	2,1
32	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	29	2,9
33	3	4	3	3	3	3	4	2	3	3	31	3,1
34	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	32	3,2
35	2	2	2	1	3	1	2	2	3	3	21	2,1
36	4	4	2	3	3	2	2	3	2	3	28	2,8
37	5	4	3	3	3	3	3	3	3	2	32	3,2
38	5	5	4	4	3	2	2	2	1	2	30	3,0
39	5	4	3	3	2	3	3	2	3	2	30	3,0
40	4	4	4	3	3	3	3	4	3	3	34	3,4
41	4	5	3	4	3	3	3	3	2	3	33	3,3
42	4	4	4	3	3	3	3	3	2	2	31	3,1
43	5	4	4	3	3	3	2	2	3	2	31	3,1
44	5	5	5	4	4	3	2	3	1	3	35	3,5
45	5	5	4	3	2	1	4	3	3	2	32	3,2
46	5	5	4	3	4	3	3	3	3	2	35	3,5
47	4	5	4	4	4	4	3	3	4	4	39	3,9
48	4	4	4	3	3	3	3	3	2	2	31	3,1
49	4	5	3	3	2	2	4	2	3	2	30	3,0
50	5	5	4	3	3	2	3	2	4	3	34	3,4
51	4	4	3	3	2	2	3	2	2	3	28	2,8
52	4	4	3	2	3	3	3	2	3	4	31	3,1
53	4	5	4	3	4	3	2	3	2	3	33	3,3
54	4	4	3	3	2	3	3	2	3	3	30	3,0
55	4	4	4	3	2	4	2	4	3	4	34	3,4
56	4	5	4	3	4	3	3	2	3	3	34	3,4
57	5	4	4	3	3	2	3	3	3	2	32	3,2
58	5	5	4	3	3	4	3	2	3	2	34	3,4
59	5	5	4	3	3	2	3	3	2	3	33	3,3
60	5	4	3	2	3	3	2	3	3	2	30	3,0
61	4	4	3	4	2	3	1	3	2	2	28	2,8
62	5	5	5	3	4	3	4	3	3	3	38	3,8
63	5	4	5	4	3	4	3	3	3	3	37	3,7
64	5	4	4	3	4	4	3	3	3	2	35	3,5
65	5	5	3	4	3	3	3	4	4	2	36	3,6
66	4	4	3	2	2	2	3	2	1	4	27	2,7

67	5	4	4	3	3	3	4	3	4	4	37	3,7
68	5	5	5	4	3	4	3	3	4	4	40	4,0
69	5	5	4	3	4	3	4	3	3	3	37	3,7
70	5	4	4	3	4	3	3	4	4	3	37	3,7
71	5	4	4	3	3	4	3	3	3	2	34	3,4
72	4	5	4	3	3	3	4	3	2	3	34	3,4
73	4	3	2	3	2	3	3	2	1	1	24	2,4

Nota: Codificación de las Categorías Escala de Likert: 1 Totalmente en desacuerdo; 2 En desacuerdo; 3 Indiferente; 4 De acuerdo; 5 Totalmente de acuerdo.

Análisis de Fiabilidad

Tabla D-18

Estadística de fiabilidad Post-test

Grupo control consolidado

Alfa de Cronbach	N de elementos
,821	10

Análisis de Correlación

Tabla D-19

Correlación entre ítems de Post-test grupo control consolidado

	Item1	Item2	Item3	Item4	Item5	Item6	Item7	Item8	Item9	Item10
Suma	,524	,561	,782	,557	,685	,709	,595	,623	,625	,572
<i>N</i>	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73
<i>P</i>	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00

Nota: Matriz de Correlación – Reporte de resultados EZAnalyze

N=Núm de casos procesados. P=Nivel de significancia

*Coefficientes significativos de correlación de Pearson en **negrilla***

Frecuencias

Tabla D-20

Datos para medidas de tendencia central

Post-test grupo control consolidado

Media agrupada		
N	Válido	73
	Perdidos	0
Media		2,77
Mediana		3,00
Moda		3
Desviación estándar		,566

Tabla D-21*Datos para medidas de tendencia central Post-test grupo control consolidado*

		Media de desempeño (Agrupada)			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Básico	22	30,1	30,1	30,1
	Alto	46	63,0	63,0	93,2
	Superior	5	6,8	6,8	100,0
	Total	73	100,0	100,0	